

• 基础护理 •

甲状腺癌¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案的构建

施冰梓¹, 杨素云², 辛笛诺¹, 王蒙婷¹

摘要:目的 构建¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案, 为临床被服清洁解控的开展提供借鉴。方法 通过临床调研、文献研究、影响因素分析、半结构访谈和课题组讨论, 构建¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案初稿。采用德尔菲专家咨询法, 选取 30 名专家进行 2 轮专家咨询, 结合研究小组讨论构建¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案。结果 2 轮专家咨询问卷回收率均为 100%, 第 2 轮咨询中, 各条目的变异系数为 0.00~0.24, 重要性得分为 4.13~5.00 分, 专家权威系数为 0.867, 一级、二级、三级指标的肯德尔和谐系数分别为 0.475、0.420、0.292 (均 $P < 0.05$), 形成的¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案包括 5 个一级指标、20 个二级指标、59 个三级指标。结论 ¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案构建过程规范严谨, 可为临床¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服的清洁解控提供指引。

关键词: 甲状腺癌; ¹³¹I; 放射性碘治疗; 被服; 清洁解控; 德尔菲法; 辐射防护; 护理管理

中图分类号: R47; R815 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.03.040

Construction of bedding and clothing cleaning up/decontamination protocol for thyroid cancer patients on ¹³¹I therapy Shi Bingzi, Yang Suyun, Xin Dinuo, Wang Mengting. Nursing School of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

Abstract: **Objective** To construct a bedding and clothing cleaning up/decontamination protocol for thyroid cancer patients on ¹³¹I therapy, and to provide reference for clinical management of bedding and clothing used by these patients. **Methods** Through clinical investigation, literature study, analysis of influencing factors, semi-structured interviews and group discussions, the draft of bedding and clothing cleaning up/decontamination protocol for thyroid cancer patients on ¹³¹I therapy was constructed. Then 30 experts were selected to join 2 rounds of Delphi expert consultation, and finally the protocol was constructed. **Results** The response rate of the two rounds of expert consultation questionnaire was 100% (30/30). In the second round of expert consultation, the coefficient of variation of each item was between 0.00 and 0.24, the significance scores was between 4.13 and 5.00; expert authority coefficient was 0.867, Kendall's coefficients of concordance for first-level, second-level and third-level indicators were 0.475, 0.420 and 0.292, respectively (all $P < 0.05$), and the finalized protocol included 5 first-level indicators, 20 second-level indicators and 59 third-level indicators. **Conclusion** The establishment process of the bedding and clothing cleaning up/decontamination protocol for thyroid cancer patients on ¹³¹I therapy is rigorous, and the protocol can provide guidance for clinical management of bedding and clothing used by thyroid cancer patients on ¹³¹I therapy.

Key words: thyroid cancer; ¹³¹I; radioactive iodine therapy; bedding and clothing; cleaning up/decontamination; Delphi method; radiation protection; nursing management

放射性碘治疗是甲状腺癌的重要治疗手段^[1]。¹³¹I 是一种放射性核素, 在治疗过程中释放出 β 射线和 γ 射线^[2]。¹³¹I 核素用于治疗甲状腺癌的用药剂量通常在 2 590~9 250 MBq (70~250 mCi), 其物理半衰期为 8.04 d^[3]。由于服用¹³¹I 剂量较大, γ 射线能量较高, 穿透力强, 患者在服药后成为活体放射源^[4]。甲状腺癌患者外科手术后残余甲状腺组织较少, 对¹³¹I 摄取多低于 10%^[5-6], 大部分¹³¹I 在服药后通过患者的排泄物、唾液、汗液、分泌物等形式排出, 造成患者被服 (病号服、床单、枕套以及被套) 的放射性沾染^[7], 极易导致公众、医护人员及周围环境的辐

射暴露。因此, 需要对¹³¹I 治疗患者的被服进行统一管理, 使沾染的¹³¹I 衰变, 达到清洁解控标准^[7]后按照医院被服管理流程进行处置。但是, 目前国内外尚未有针对¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服的详细清洁解控方案, 并且大部分医院针对¹³¹I 治疗患者被服的重视程度不够^[8]。因此, 本研究通过临床调研、文献研究、影响因素分析、半结构访谈、课题组讨论以及德尔菲专家咨询法, 构建¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案, 旨在为临床¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服的清洁解控提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 受访专家 本研究共访谈 7 人, 辐射防护技师 2 人、核医学科医生 1 人、核医学科护理人员 4 人。均来自山西省某三级甲等医院, 男 2 人, 女 5 人; 年龄 34~65 岁, 中位数 48 岁。学历: 硕士 4 人, 本科 3 人。职称: 副高级及以上 4 人, 中级 3 人。

1.1.2 参与德尔菲咨询的专家 本研究邀请了 30 名专家, 入选标准: ①从事临床的核医学科医学专家、

作者单位: 1. 山西医科大学护理学院 (山西 太原, 030001); 2. 山西医科大学第一医院核医学科

施冰梓: 女, 硕士在读, 学生

通信作者: 杨素云, yangsuyunyun@aliyun.com

科研项目: 中华医学会杂志社 2021—2022 年护理学科研究课题 (CMAPH-NRI2021046); 山西省知识产权局专利转化专项计划项目 (202202065)

收稿: 2022-09-19; 修回: 2022-11-24

核医学科护理专家、辐射防护专家；②从事临床工作>10 年；③本科及以上学历；④中级及以上职称；⑤同意完成函询。专家分别来自山西省、重庆市、上海市、天津市、湖北省、河南省、广西省；年龄 30~57 岁，中位数 46 岁；男 4 人，女 26 人；工作年限 5~34 年，中位数 21 年。学历：硕士 6 人，本科 24 人。职称：中级 23 人，副高级及以上 7 人。专业领域：临床核医学护理 21 人，其中护理管理 5 人；临床核医学 4 人；辐射防护 5 人。

1.2 方法

1.2.1 初步拟定¹³¹I 治疗被服清洁解控方案

1.2.1.1 文献检索 检索中国知网(CNKI)、万方数据、维普、生物医学数据库、PubMed、Medline 及 Springer 等中英文数据库。检索时间为 2000 年 1 月 1 日至 2022 年 1 月 1 日。以“¹³¹I 治疗/放射性碘治疗”“甲状腺癌/分化型甲状腺癌”“辐射剂量率”“护理干预”“辐射防护”“清洁解控”为中文检索词。以 radioiodine therapy, thyroid cancer/differentiated thyroid cancer, radiation dose rate, nursing intervention, radiation protection, clearing 为英文检索词。将文献检索结果^[9-21]与目前国内相关辐射防护标准和政策(GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准^[22]、GBZ120—2020 核医学放射防护要求^[23]、HJ 1188—2021 核医学辐射防护与安全要求^[24]《中华人民共和国放射性污染防治法》《中华人民共和国职业病防治法》等)相结合,初步构建¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌术后患者被服清洁解控方案框架(即一级指标),包括对开展¹³¹I 治疗医疗机构的要求、对服用¹³¹I 患者的管理、对处理¹³¹I 治疗患者被服的工作人员要求、辐射监测要求、¹³¹I 治疗患者被服清洁解控的具体要求。

1.2.1.2 影响因素分析 研究小组通过前期研究^[13]得到患者的年龄、文化程度、服碘量、促甲状腺激素水平、洗手频次、更换内衣频次以及住院时患者是否患有基础疾病(感冒、尿失禁、活动不便)是患者被服辐射残余剂量率的影响因素。为“对服用¹³¹I 患者的管理”一级指标下二、三级指标的构建提供依据。

1.2.1.3 访谈法 采用半结构式访谈,参考目前国内外相关辐射防护标准与政策,结合研究目的、影响因素分析结果与文献回顾制订半结构访谈提纲:①您认为开展¹³¹I 治疗的医疗机构应该具备什么条件可以满足被服清洁解控? ②您觉得在患者住院期间应该注意什么以减少被服的辐射残余剂量? 作为医护人员应该给予患者什么样的辐射安全指导? ③目前在临床实践中是否有详细的清洁解控方案? ④您认为在处理¹³¹I 治疗患者被服的过程中以及被服清洁解控过程中护理人员应该注意些什么? 每次访谈 25~35 min,根据访谈结果进行转录汇总。受访者均认为对

处理¹³¹I 治疗患者被服工作人员应对其穿戴、遇突发事件(抢救患者)以及其他方面做出要求;并且对服用¹³¹I 治疗患者应分类管理,主要分为一般患者、尿失禁患者、经期患者、感冒患者、活动障碍患者以及健康知识缺乏患者。同时,医疗机构应对¹³¹I 治疗患者被服清洁解控的过程整体把控,在治疗场所布局、制订工作人员放射安全培训计划以及开展应急演练等方面加以规定。最终由课题小组多次商讨,拟定¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案初稿,包括一级指标 5 个、二级指标 20 个和三级指标 59 个。

1.2.2 实施专家函询 自行设计专家咨询问卷,包括 3 个方面的内容,具体如下:①卷首语,介绍研究目的、意义、核心概念及填表方法。②专家情况调查表,包括基本情况、专家判断依据与熟悉程度。③方案函询表,各层级指标的重要性和可行性采用 Likert 5 级评分法,“非常重要或非常可行”至“非常不重要或非常不可行”分别赋 5~1 分,并在每项指标后有修改意见栏目和增加意见栏目,供专家书写相关建议。采用现场调研与电子邮件相结合的方式对问卷的发放与回收。第 1 轮问卷收回后,研究小组成员根据专家意见进行讨论,并对条目进行增添、删减和修改,形成第 2 轮函询问卷(时间间隔为 2 周、两轮均 1 个月收回)。参照条目筛选标准:删除变异系数>0.25、重要性赋值<4.0 的条目。

1.2.3 统计学方法 采用 Excel2016、SPSS25 软件进行资料的录入和统计分析,数据双人录用,专家的基本资料采用均数、标准差、频数、百分比等进行描述;专家积极系数用问卷有效回收率表示;专家权威系数(Cr):由专家对指标的判断系数(Ca)和专家对指标熟悉程度系数(Cs)的均值表示;专家意见的一致性用变异系数表示;协调程度用肯德尔和谐系数表示。检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 专家积极性及权威性 每轮发放咨询问卷 30 份,均全部回收,有效回收率均为 100%;Ca 和 Cs 分别为 0.855、0.879,Cr 为 0.867。

2.2 专家意见协调程度 2 轮专家咨询后,经检验各级指标的肯德尔和谐系数均具有统计学差异(P<0.05),表明专家意见协调程度较好,详见表 1。

表 1 专家意见协调程度

指标	条目数	和谐系数	χ ²	P
第 1 轮		0.323	342.357	<0.001
一级指标	6	0.365	106.472	<0.001
二级指标	20	0.386	205.789	<0.001
三级指标	58	0.276	78.956	<0.001
第 2 轮		0.405	479.673	<0.001
一级指标	5	0.475	198.451	<0.001
二级指标	20	0.420	96.016	<0.001
三级指标	59	0.292	210.987	<0.001

2.3 专家函询结果 第 2 轮专家咨询重要性均数 4.13~5.00,变异系数 0.00~0.24,满分值 40.00%~100%,见表 1。第 1 轮专家咨询共有 17 名专家提出 22 条意见和建议,根据专家意见及小组讨论结果,结合临床工作情况后新增一级指标“总则”,删除重要性均数≤4.00 且变异系数≥0.25 的 5 个指标(分别是 2 个二级和 3 个三级指标),新增 2 个二级指标及 2 个

三级指标,修改 5 个指标;第 2 轮专家咨询共有 3 名专家提出意见和建议,删除第 1 轮专家函询后添加的一级指标“总则”,修改二级指标“尿失禁患者”尿失禁患者(主要针对中老年压力性尿失禁),并在其下新增 1 个三级指标。最终形成的¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案,见表 2。

表 2 ¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案

指标	重要性得分 ($\bar{x} \pm s$)	变异 系数	满分值 (%)
1. 对开展 ¹³¹ I 治疗医疗机构的要求	5.00±0.00	0.00	100.00
1.1 开展 ¹³¹ I 治疗的医疗机构应对患者被服处置活动的辐射防护与安全工作全面负责,保障工作人员、公众和环境的辐射安全	4.60±0.69	0.20	90.00
1.1.1 定期对工作场所和周围环境进行定期的辐射监测和评估,证明采取的辐射防护与安全措施的合理性	4.83±0.86	0.20	86.67
1.1.2 开展 ¹³¹ I 被服处置实践工作的过程中必须进行正当性判断,遵循辐射防护最优化原则	4.53±0.63	0.14	83.33
1.1.3 建议 ¹³¹ I 治疗病区及病房均配备放射性核医学病房辐射实时监测系统,对病区及病房卫生间、被服衰变间等位点进行辐射实时监测	4.13±0.63	0.14	43.33
1.2 核医学病房内设置专用存放 ¹³¹ I 治疗患者被服的衰变间	4.62±0.49	0.09	90.00
1.2.1 衰变间属于控制区	5.00±0.00	0.00	100.00
1.2.2 核医学病房衰变间属于负压区域,需要具有独立的通风系统,尽量空间足够大	4.73±0.58	0.12	66.67
1.2.3 被服衰变间需设电离辐射警告标志	5.00±0.00	0.00	100.00
1.3 核医学病房患者被服区别于普通病房	4.54±0.12	0.08	76.67
1.3.1 被服颜色设为特定颜色	4.46±0.43	0.13	53.33
1.3.2 病号服下半身设置缩口式裤脚	4.39±0.67	0.10	60.00
1.3.3 被服打包袋颜色设为特定颜色	4.43±0.25	0.08	50.00
1.4 ¹³¹ I 治疗的医疗机构应配备足够的放射防护用品,制定人员培训计划,并且定期开展应急演练	4.83±0.46	0.10	83.33
1.4.1 对人员的专业技能、放射防护知识和有关法律知	4.57±0.67	0.17	90.00
识进行培训,使之满足放射工作人员的岗位要求,培训频率两年一次			
1.4.2 医疗机构应配备铅衣、铅眼镜、铅围脖、铅手套等,处理患者被服的工作人员应了解其所使用的防护用具的性能和使用方法	4.59±0.68	0.15	63.33
1.4.3 当医护人员必须进入专用病房对患者使用过被服进行处理时,应穿戴个人防护用品	5.00±0.00	0.00	100.00
1.5 制定 ¹³¹ I 治疗患者呕吐的应急预案	4.87±0.35	0.07	83.33
1.5.1 做好服用 ¹³¹ I 前患者的健康宣教,发生呕吐后立即启用应急预案	4.73±0.58	0.12	63.33
1.5.2 呕吐物污染到被服一去除食物残渣一将被服打包成卷一立即放置于衰变间内	4.83±0.46	0.10	86.67
1.5.3 呕吐到病房地面一首先用吸水纸吸附水分一然后将固体残渣倒入马桶内一地面用铅砖覆盖一监测辐射水平至本底后移除铅砖	4.80±0.48	0.10	76.67
1.5.4 合理使用移动铅屏风、吸水纸、长柄镊子、铅砖、放射性废物桶等辅助用品,并在病区内设置存放辅助用品场所	4.88±0.38	0.20	70.00
1.6 病房内应设置患者专用特殊卫生间	4.53±0.63	0.11	63.33
1.6.1 卫生间内应设患者冲厕所提示,推荐使用坐便器	4.87±0.43	0.09	90.00
1.6.2 卫生间张贴图文健康教育海报,提醒患者避免分泌物污染病号服	4.98±0.51	0.18	86.67
1.6.3 卫生间内配备一次性手套供患者使用	4.89±0.21	0.13	76.67
1.6.4 卫生间内应设患者洗手提示,若有条件,病房内水龙头开关设为脚踏式	4.90±0.40	0.08	90.00
2. 对服用 ¹³¹ I 患者的管理	5.00±0.00	0.00	100.00
2.1 一般患者	4.50±0.48	0.10	70.00
2.1.1 向 ¹³¹ I 治疗的患者做好宣教,建议男性患者取座位排尿,避免尿液溅出	4.80±0.55	0.12	80.00
2.1.2 如厕后要求患者尽量使用手纸擦干、擦净,避免尿液滴漏沾染衣物,并且做好患者在如厕或接触自身分泌物后洗手的宣教	4.73±0.61	0.13	83.33
2.1.3 如患者在治疗期间出现恶心呕吐等不良反应,应立即到达卫生间,呕吐物应随卫生间下水冲入衰变池	4.43±0.25	0.05	53.33
2.1.4 建议 ¹³¹ I 治疗患者每日更换内衣	4.77±0.50	0.11	90.00
2.1.5 患者出院后将使用过的病号服放置在相对固定的位置,便于工作人员后续对被服的统一打包处理	4.73±0.58	0.12	80.00
2.2 尿失禁患者(主要针对中老年妇女压力性尿失禁)	4.63±0.53	0.11	63.33
2.2.1 预约住院阶段,医护人员对患者尿失禁程度进行评估,根据患者尿失禁程度进行不同程度的干预	4.73±0.45	0.10	66.67
2.2.2 预约住院阶段,针对轻度患者,教会患者进行盆底肌训练的方法,指导患者在入院前积极进行盆底肌训练	4.50±0.90	0.20	56.67
2.2.3 对于患有重度尿失禁患者,应在住院前准备好护理垫以及多条内裤	4.57±0.62	0.14	63.33
2.2.4 尿失禁患者在住院期间减少或避免提重物、大笑、跑跳、快步行走等动作	4.53±0.78	0.17	76.67

续表 2 ¹³¹I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案

指标	重要性得分 ($\bar{x} \pm s$)	变异 系数	满分比 (%)
2.3 经期患者	4.97±0.69	0.20	90.00
2.3.1 预约住院阶段告知患者尽量避开经期住院	4.98±0.65	0.09	90.00
2.3.2 若未能避免,患者应提前准备护理垫、可溶性卫生棉条等用物,使用后卫生棉条丢入马桶冲入衰变池	4.41±0.32	0.12	66.67
2.3.3 告知患者经期避免污染被服,若污染,该患者被服应单独存放放置	4.67±0.41	0.24	70.00
2.4 感冒患者	4.75±0.43	0.10	66.67
2.4.1 用卫生纸包裹唾液、痰液、呕吐物并放置于专用放射性医疗废物垃圾桶内,避免分泌物污染手部,处理分泌物后勤洗手	4.53±0.86	0.20	66.67
2.5 活动障碍患者	4.71±0.49	0.07	56.67
2.5.1 针对年轻因外伤导致行动不便的患者,合理调整其住院时间	4.23±0.86	0.20	50.00
2.5.2 针对行动不便的患者,准备特制的内衣和裤子,方便患者	4.87±0.43	0.09	56.67
2.5.3 缩短患者到厕所之间的距离,行动不变患者入住到距离卫生间较近的床铺	4.87±0.51	0.10	66.67
2.5.4 病房内应准备紧急使用的便携式马桶,方便患者	4.77±0.57	0.12	56.67
2.6 健康知识缺乏患者	4.77±0.41	0.19	60.00
2.6.1 医护人员主动向患者介绍相关知识,以发放教育手册、个体咨询、微信在线教育等方式对患者进行健康教育,重点针对健康知识缺乏患者	4.83±0.38	0.08	66.67
2.6.2 安排文化程度较高的患者与文化程度相对较低的患者入住同一间病房,将自己所了解的知识经验传授给室友	4.30±0.88	0.20	76.67
3. 对处理 ¹³¹ I 治疗患者被服的工作人员要求	4.44±0.68	0.13	70.00
3.1 工作人员处理患者被服时的穿戴要求	4.80±0.41	0.09	63.33
3.1.1 打包及转运被服时必须穿戴:工作服、鞋套、口罩和手套	4.93±0.25	0.05	86.67
3.1.2 专业防护可穿戴:铅衣、铅帽、铅围脖,建议铅衣外穿一次性隔离衣以防污染物沾染	4.70±0.54	0.11	80.00
3.1.3 打包转运后脱下的鞋套、口罩按医疗废物处置(如有明显的放射性污染,需衰变处置),手套需衰变处置后再按普通医疗废物处置	4.83±0.57	0.13	76.67
3.2 工作人员处理患者被服时的其他要求	4.82±0.42	0.07	76.67
3.2.1 严禁工作人员用可能被污染的手接触食物、衣服或其他生活用具	4.67±0.62	0.14	86.67
3.2.2 放射工作人员在被服辐射监测过程中,应注意保护不表面沾污已被污染,在监测工作结束后,应用检测仪器对自身的表面污染水平进行评估,特别是双手、鞋底部分	4.73±0.95	0.24	70.00
3.3 工作人员遇突发事件(如抢救患者)的要求	4.69±0.18	0.10	80.00
3.3.1 抢救患者没有充足的准备时间,抢救后工作服、鞋子以及随身佩戴的物品均应放置衰变,达到清洁解控要求后再次使用	5.00±0.00	0.00	100.00
4. 辐射监测要求	4.77±0.61	0.17	80.00
4.1 工作人员个人剂量监测	5.00±0.00	0.00	100.00
4.1.1 进行被服清洁解控的工作人员应佩戴个人剂量计,对个人外照射剂量进行监测,剂量监测应有专人组织实施,个人剂量计应佩戴在左胸位置	5.00±0.00	0.00	100.00
4.1.2 个人剂量档案应按要求妥善保存,监测数据异常时,及时进行调查	4.93±0.56	0.11	90.00
4.2 衰变场所及患者被服辐射剂量率监测	4.87±0.45	0.07	76.67
4.2.1 工作人员对患者被服进行打包处理后,离开放射性工作室前应洗手和进行表面污染监测	4.60±0.79	0.19	86.67
4.2.2 被服从衰变间取出后,送去洗衣房前必须进行表面污染监测	4.60±0.56	0.12	80.00
4.2.3 ¹³¹ I 治疗患者所用被服的辐射监测记录应建档保存,测量记录应包括:物品名称、测量仪器、测量时间和测量人员等信息	4.80±0.58	0.15	76.67
4.2.4 医疗机构需要在患者出院后,定期对病房内的被褥和枕头进行辐射监测,若发现监测数据异常,应立即更换并对其进行衰变处理,达到清洁解控标准后随医院大物流送洗	4.57±0.68	0.15	46.67
4.3 定期评价监测结果	5.00±0.00	0.00	100.00
4.3.1 应定期对 ¹³¹ I 治疗患者所用被服的辐射监测结果进行总结评价,如若发现异常情况应查找原因,提出改进辐射防护工作的意见和建议	4.87±0.35	0.07	86.67
5 ¹³¹ I 治疗患者被服清洁解控具体要求	4.83±0.38	0.09	90.00
5.1 ¹³¹ I 治疗患者被服打包及存储管理要求	4.80±0.88	0.16	70.00
5.1.1 有明确放射性污染的被服应及时存于衰变间	5.00±0.00	0.00	100.00
5.1.2 工作人员根据要求穿戴好后,对放射性 ¹³¹ I 治疗患者在住院期间所用的床单、病号服、枕套、被套等进行打包处理,尽量节省空间	4.47±0.73	0.16	40.00
5.1.3 被服衰变间采用货架存放,有条件的医疗机构可以使用核医学物品专用通风橱等专用设备,其带有的管理系统可以对被服的数量、存放日期、辐射残余剂量率等信息进行电子化管理	4.70±0.47	0.10	66.67
5.1.4 被服存储和处理应安排专人负责,并建立被服存储和处理台账,详细记录被服存储起始日期、责任人员、出库时间和监测结果等信息	4.93±0.62	0.13	93.33
5.2 ¹³¹ I 治疗患者被服解控时间要求	4.93±0.25	0.09	90.00
5.2.1 ¹³¹ I 治疗患者使用过的被服必须进行存放衰变,衰变至少一个半衰期,再次使用表面污染仪监测,根据是否达到清洁解控标准选择进一步处理方式	5.00±0.00	0.00	100.00
5.2.2 ¹³¹ I 治疗患者被服辐射残余剂量率随时间变化拟合最优曲线方程为 Compound(混合曲线模型),曲线方程为 $y=b0(b1)t$ 或 $\ln y=\ln b0+\ln(b1)t$	4.80±0.31	0.06	66.67
5.2.3 患者出院后,其被服的辐射残余剂量率小于 2.5μSv/h 时方可以解除隔离,达到清洁解控标准	4.73±0.45	0.10	46.67

3 讨论

3.1 ^{131}I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案制定的必要性 我国癌症中心 2015 年的统计结果表明: 全国甲状腺癌发病率居恶性肿瘤第 7 位, 服用 ^{131}I 治疗的患者数量较之前大幅度增加^[25]。同时, 国家原子能机构联合科技部等 8 部门于 2021 年 6 月 24 日正式发布《医用同位素中长期发展规划(2021—2035 年)》^[26], 规划中明确指出要实施核医学科推广计划, 推动实现“一县一科”和三级综合医院核医学科全覆盖。随着 ^{131}I 治疗患者数量的增加, 核医学科的大规模成立, 临床上对 ^{131}I 治疗病房的需求激增, 但是目前国内一部分医院未设置被服衰变间, ^{131}I 治疗患者换洗被服未经有效衰变直接随医院大物流送洗, 对周围环境和人员造成了严重的影响; 还有一部分医院核医学科对患者换洗被服无限期存放, 致使储存成本增高, 浪费了大量的医疗资源^[7]。由此可见, 大部分医院对被服衰变重视程度不够, 且无规范可依。因此需要核医学科专家通过对临床工作中 ^{131}I 治疗患者被服辐射残余剂量率监测结果进行统计分析得到影响患者被服辐射残余剂量率的因素^[13], 结合相关文献以及辐射防护标准及政策制定出切实可行的 ^{131}I 治疗患者被服的清洁解控方案。

3.2 ^{131}I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案具有一定的科学性与良好的可靠性 本研究通过文献检索结合相关辐射防护标准、政策初步制定出 ^{131}I 治疗患者被服清洁解控方案框架, 结合先前研究得出影响患者被服辐射残余剂量率的因素, 以及通过对临床护理人员进行半结构访谈, 对方案条目进行完善, 构建出本方案初稿, 条目全面、清晰、可行、科学性强, 可为临床护理工作提供参考。并且严格按照德尔菲法进行 2 轮专家咨询, 所入选的专家来自 7 个省市, 在核医学临床、护理及辐射防护领域具有较深的理论研究及实践经验, 专家在地域和专业领域上均具有较好的代表性。根据积极性和专家权威性反映研究的可靠性, 专家问卷回收率均高于统计学要求, 表明本组专家对问卷咨询保持较积极的态度。函询专家判断系数、专家熟悉系数、权威系数均大于 0.80, 表明专家权威性较高; 肯德尔和谐系数经检验具有统计学意义, 说明专家意见协调性较好。

3.3 ^{131}I 治疗甲状腺癌患者被服清洁解控方案内容分析 研究报道, ^{131}I 治疗后患者被服辐射残余剂量率较高, 并且随着衰变时间的延长呈现递减趋势^[13], 关于如何减少患者出院后被服的辐射残余剂量率以及如何缩短衰变时间, 降低患者被服清洁解控成本问题尚无统一论。本研究方案一级指标从医疗机构、患者、工作人员、被服清洁解控以及辐射监测为切入点, 贯穿 ^{131}I 治疗患者被服清洁解控全过程, 涉及内容广泛。一级指标中“对服用 ^{131}I 患者的管理”重要性得分(5.00±0.00), 专家认可度高且较为一致, 从根源

上减少 ^{131}I 治疗患者出院后被服的辐射残余剂量率, 为进一步规范 ^{131}I 治疗患者住院管理提供参考依据。放射性 ^{131}I 在服药后 1~5 d 通过尿液、汗液、唾液等分泌物排出剂量较高, 易导致患者被服的放射性沾染^[7,13], 结合前期研究者对患者被服辐射残余剂量率影响因素分析结果, 本研究构建方案时将患者进行分类, 构建二级指标“尿失禁患者(主要针对中老年妇女压力性尿失禁)”“经期患者”“感冒患者”“活动障碍患者”, 旨在对患者住院期间分泌物的处理进行分类指导, 减少患者分泌物对被服以及周围环境的放射性沾染。

一级指标“对开展 ^{131}I 治疗医疗机构的要求”重要性得分(5.00±0.00)和一级指标“对护理 ^{131}I 治疗患者被服的工作人员要求”重要性得分(4.44±0.68), 可为开展 ^{131}I 治疗的医疗机构以及工作人员开展患者被服清洁解控工作提供依据。其中三级指标中“衰变间属于监督区”“被服衰变间需设电离辐射警告标志”“当医护人员必须进入核素治疗病房对患者使用过的被服进行处理时, 应穿戴个人防护用品”的重要性赋值都达到(5.00±0.00), 指标内容具体且详尽, 符合临床实际, 对被服存储环境、工作人员处理患者被服的穿戴以及其他方面做出规定, 有利于降低被服辐射残余剂量率对周围环境、工作人员的影响。

根据 GB18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》^[20]规定, 应对任何工作人员的照射水平进行控制, 使之不超过下述限值: 连续 5 年的年平均有效剂量(但不可作任何追溯性平均)不超过 20 mSv; 任何 1 年中的有效剂量不超过 50 mSv。一级指标“辐射监测要求”对工作人员个人剂量监测以及衰变场所、被服的辐射监测做出了具体的要求。其中二级指标“工作人员个人剂量监测”, 三级指标“进行被服清洁解控的工作人员应佩戴个人剂量计, 对个人外照射剂量进行监测剂量监测应有专人组织实施, 个人剂量计应佩戴在左胸位置”的重要性赋值达到(5.00±0.00), 强调核医学工作人员个人剂量监测的重要性。同时, 二级指标“定期评价监测结果”重要性得分(5.00±0.00), 定期评价监测结果, 可以证明被服清洁解控过程中采取一系列措施的有效性, 同时也可及时发现问题, 提出改进意见。

目前, 我们国家一部分医院没有设置被服衰变间, 将患者换洗被服直接随医院大物流送洗, 对周围环境及人员造成辐射损害; 一部分医院对患者换洗被服进行无限期存放, 致使储存成分增高, 浪费了大量资源。一级指标“ ^{131}I 治疗患者被服清洁解控具体要求”对患者被服打包、存储以及清洁解控时间做出了具体的要求, 本方案明确了被服辐射残余剂量率与时间的曲线回归方程, 有助于缩短 ^{131}I 治疗甲状腺癌患者被服的衰变时间, 降低临床上被服轮转的时间和空间成本。

4 小结

本研究基于文献回顾、影响因素分析、半结构访谈和德尔菲法构建了¹³¹I 治疗患者被服清洁解控方案,结果真实可靠,可为核医学病房被服处理提供指引。本方案已在本院试用,课题组将进一步开展临床对照研究,验证该方案内容的可行性及有效性,并根据具体情况进行修改和完善。

参考文献:

[1] 林岩松. 分化型甲状腺癌的碘-131 治疗现状和进展[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 54(1): 62-68.

[2] Schlumberger M, Lebouleux S. Current practice in patients with differentiated thyroid cancer[J]. Nat Rev Endocrinol, 2021, 17(3): 176-188.

[3] 中华医学会核医学分会. ¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌指南(2021 版)[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2021, 41(4): 218-241.

[4] 孔宪荣, 秦春元, 刘于. DTC 患者¹³¹I 治疗后体内残留辐射剂量影响因素的研究[J]. 当代医学, 2020, 26(8): 29-32.

[5] Jo K, Lim D J. Clinical implications of anti-thyroglobulin antibody measurement before surgery in thyroid cancer[J]. Korean J Intern Med, 2018, 33(6): 1050-1057.

[6] Mattar E, Salih M A, Alsafi K, et al. Radiation protection in the release of patients receiving ¹³¹I treatment[J]. Radiat Prot Dosimetry, 2019, 187(4): 499-508.

[7] 施冰梓, 杨素云. ¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者被服清洁解控的研究进展[J]. 护理学杂志, 2022, 37(9): 111-113.

[8] 王鑫森, 王军平, 冉新泽. 我国临床核医学发展现状及相关人员放射防护措施探究[J]. 辐射防护, 2020, 40(4): 331-339.

[9] 中华医学会核医学分会《临床核医学辐射安全专家共识》编写委员会. 临床核医学辐射安全专家共识[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2017, 37(4): 225-229.

[10] American Thyroid Association Taskforce On Radioiodine Safety, Sisson J C, Freitas J, et al. Radiation safety in the treatment of patients with thyroid diseases by radioiodine ¹³¹I; practice recommendations of the American Thyroid Association[J]. Thyroid, 2011, 21(4): 335-346.

[11] Mattar E, Salih M A, Alsafi K, et al. Radiation protection in the release of patients receiving ¹³¹I treatment[J]. Radiat Prot Dosimetry, 2019, 187(4): 499-508.

[12] Melo J A C, Gelbcke F L, Amadigi F R, et al. Psychological exhaustion of radiological nursing workers in nu-

clear medicine services[J]. Rev Bras Enferm, 2021, 73 (suppl 1): e20200169.

[13] 施冰梓, 杨素云, 辛笛诺. ¹³¹I 治疗分化型甲状腺癌患者被服辐射残余剂量率影响因素分析及防护建议[J]. 护理学报, 2022, 29(7): 69-73.

[14] Thompson M A. Radiation safety precautions in the management of the hospitalized ¹³¹I therapy patient[J]. J Nucl Med Technol, 2001, 29(2): 61-66.

[15] 杨勇, 高宇, 杨瑞红, 等. 核医学放射性废物清洁解控工作现状调查与优化对策[J]. 中国医学装备, 2020, 17(7): 16-21.

[16] 陈宇导, 张峰, 吴春兴, 等. 核医学科核素治疗病房的辐射防护及管理[J]. 中华护理杂志, 2014, 49(5): 574-576.

[17] 胡凤琼, 庞华, 杨俊卿, 等. 甲状腺癌患者大剂量¹³¹I 治疗的辐射防护研究[J]. 重庆医学, 2014, 43(17): 2252-2253.

[18] 中国核学会核医学分会. 核医学科建设与管理指导意见(2021 版)[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2021, 41(12): 748-754.

[19] 耿建华, 陈英茂, 郑容, 等. 核医学科¹³¹I 治疗病房建设的选址与布局设计[J]. 中国医学装备, 2018, 15(4): 18-22.

[20] 张海霞, 赵敏, 牟小娟, 等. 核素污染被服防护车的设计和应用[J]. 医疗卫生装备, 2015, 36(12): 151-152.

[21] 范素云, 柴丽, 王艳波, 等. 甲状腺癌患者¹³¹I 治疗期间的辐射防护及护理管理[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(3): 263-264.

[22] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 电离辐射防护与辐射源安全基本标准: GB18871-2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.

[23] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 核医学放射防护要求: GB120-2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020: 68-69.

[24] 中华人民共和国国家生态环境部. 核医学辐射防护与安全要求: HJ1188-2021[S/OL]. (2021-09-06)[2022-07-15]. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fghz/bz/bzwb/hxxhj/xg-bz/202109/t20210922_952244.shtml.

[25] 郑荣寿, 孙可欣, 张思维, 等. 2015 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2019, 41(1): 19-28.

[26] 国家原子能机构、科技部、公安部, 等. 关于印发《医用同位素中长期发展规划(2021-2035 年)》的通知[EB/OL]. (2021-06-25)[2022-07-19]. <http://www.caec.gov.cn/n6760339/n6760347/c6825911/content.html>.

(本文编辑 赵梅珍)