

《过量照射人员的医学检查与处理原则》解读

赵欣然 江波 傅宝华 邢志伟 王晓光 姜立平 于程程 姜恩海

【摘要】 《过量照射人员的医学检查与处理原则》已由卫生部批准并发布实施。该标准是在广泛调研和分析国内外文献、汇总我国历次核事故与辐射事故过量受照人员的资料、结合我国的实际情况,遵循国家现行法令、法规,并广泛征求同行专家意见的基础上制定的。该标准规定了适用范围、过量照射(<1.0 Gy)人员医学检查的必要项目、处理原则。该标准主要用于核事故与辐射事故受照人员医学检查、处理原则及远后效应医学随访原则。为正确地贯彻执行这一标准,更好地指导过量受照人员医学检查及处理,该文对标准中的相关内容进行解读。

【关键词】 事故;辐射;过量照射;医学检查;解读

Explanation of Medical Examination and Management Principle for the Overexposed Individuals

ZHAO Xin-ran*, JIANG Bo, FU Bao-hua, XING Zhi-wei, WANG Xiao-guang, JIANG Li-ping, YU Cheng-cheng, JIANG En-hai. *Tianjin Key Laboratory of Molecular Nuclear Medicine, Institute of Radiation Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Tianjin 300192, China

Corresponding author: JIANG En-hai, Email: jeh2009@yahoo.com.cn

【Abstract】 Medical Examination and Management Principle for the Overexposed Individuals has been approved and issued by the Ministry of Health. Based on the extensive research of literature, collection of the previous nuclear and radiation accidents excessive exposed personnel data and specific situations in China, this standard was enacted according to the current national laws, regulations, and the opinions of peer experts. The standard specifies the scope of application, necessary projects of medical examination and treatment principle of excessive exposure (<1.0 Gy) personnel. It is mainly used in nuclear and radiation by accident as personnel medical examination, treatment principle and the late effects of the medical follow-up principle. To correctly implement this standard and guide medical examination and treatment of excessively exposed personnel, the contents of this standard were interpreted in this article.

【Key words】 Accident, radiation; Excessive exposure; Medical examination; Interpretation

1 目的、意义及背景

1.1 目的和意义

核能与核技术的广泛应用,一方面给人类带来了福音,另一方面,由于认知水平有限、管理不当和操作失误导致核事故与辐射事故时有发生。一般来说,许多核事故都会不同程度地使涉及人员受到超剂量照射,并对社会产生影响。为了确保人员受到过量照射后能得到及时的医学检查和治疗,尽早

判断病情,妥善处理,防止或减轻因过量照射所致的损伤,同时,对过量受照者进行远期的医学检查和观察,了解受照者本人及其子女的健康状况,以期及时发现远期的辐射效应,得到及时的诊断和治疗,并为评价辐射远期效应积累科学资料,制定了《过量照射人员的医学检查与处理原则》。

1.2 立题背景

《过量照射人员的医学检查与处理原则》于2005年由卫生部放射性疾病诊断标准专业委员会提出,立项为“小剂量外照射医学处理原则及医学随访”,后经多名专家讨论认为,人员受到大于年剂量当量限值的外照射,或摄入放射性核素大于年摄入量限值的内照射,即为过量照射。在研究辐射效应时,我们还经常使用小剂量照射,即一次或长期受到的较小剂量照射。这里所说的较小剂量是相对而言的,其数值没有统一的理解和规定,通常把

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2012.04.003

基金项目: 卫生部行业基金(201002009); 卫生部标准研究课题(2006-09-04)

作者单位: 300192 天津, 中国医学科学院放射医学研究所, 天津市核医学重点实验室(赵欣然, 江波, 邢志伟, 王晓光, 姜立平, 于程程, 姜恩海); 450052 郑州, 河南省职业病防治研究院(傅宝华)

通信作者: 姜恩海(Email: jeh2009@yahoo.com.cn)

1.0 Gy 或 0.5 Gy 的受照剂量看成是小剂量照射的上限,用以区别产生急性效应的大剂量照射。在辐射防护工作中,小剂量照射是指在职业性照射和公众所受照射中通常遇到的辐射照射水平。从前面的叙述可以看出,过量照射和小剂量照射均指超过规定剂量限值的照射,指的是同一段受照剂量区域,但没有具体的数值规定。其区别是,过量照射是以超过剂量限值来叙述的,即从下限起步的;而小剂量照射是从上限加以限定的,即把不致急性放射病的受照剂量(≤ 1.0 Gy)作为其上限值。根据上述分析决定,该项目与《过量照射人员医学检查》^[1]合并,制订、修订为《过量照射人员的医学检查及处理原则》,其主要增加了医学处理的内容。

2 依据和原则

《过量照射人员的医学检查与处理原则》起草时主要依据我国相关法律法规、放射性疾病诊断标准和《标准化工作导则 第1部分——标准的结构和编写》的要求编写。同时在参考《过量照射人员医学检查》^[1]基础上依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》^[2]、《核科学技术术语:辐射防护与辐射源安全》^[3]、国际辐射防护委员会第75号出版物——工作人员辐射防护的一般原则^[4]等资料,总结了国内外发生的一系列辐射事故的临床规律及实验室检查主要所见编写而成^[5]。

3 内容解读

3.1 标准的类别与性质

根据《中华人民共和国职业病防治法》^[6]、《中华人民共和国职业病卫生标准管理办法》^[7]的相关规定以及卫生部批复的立项计划,本标准纳入国家职业卫生标准系列。

3.2 早期临床症状

当受照剂量小于 0.25 Gy 时,绝大多数受照者无明显临床症状;当受照剂量大于 0.25 Gy 时,部分受照者可出现头晕、乏力、口干、恶心、纳差、睡眠障碍等植物神经系统症状,临床症状轻微,持续时间较短,不影响工作和生活。临床症状除了受到照射剂量大小的影响外,与受照者照前的健康状况、受照时的身体状况、受照部位和不均匀程度等条件以及个体对射线的敏感性等因素有关^[8]。因此,对小于 1.0 Gy 的照射,照射剂量与临床症状

之间无明显关系,尤其是受照者全身受到不均匀照射的情况下,完全依据早期临床症状来判定损伤程度比较困难^[9]。

3.3 外周血象的变化

造血系统是电离辐射最敏感的组织之一,人体受照后外周血白细胞总数和淋巴细胞绝对值的减少是评价病情的重要指标,小剂量照射后外周血白细胞总数和淋巴细胞绝对数趋于减少,其程度与照射剂量大小之间有一定关系。有研究报道,一次受照剂量在 0.1 Gy 以下时,血象基本上在正常范围内波动;一次受照剂量在 0.1~0.2 Gy 时,白细胞总数变化不明显,部分人淋巴细胞绝对数可能有暂时性降低;一次受照剂量在 0.25~0.5 Gy 时,白细胞总数及淋巴细胞绝对数较正常略低,但白细胞数一般不低于正常下限;一次受照剂量在 1.0 Gy 时,白细胞总数早期下降,最低值可达到照前的 50%,淋巴细胞绝对数下降更明显,一年左右可恢复至照前水平;但血象的变化个体差异较大,尤其是全身受照剂量在 0.5~1.0 Gy 时,对人体损伤程度的差异较大^[9]。

3.4 骨髓细胞检查

一般认为,当受照剂量 < 0.25 Gy 时,骨髓检查无明显变化;当受照剂量在 0.5~1.0 Gy 时,骨髓有核细胞数随剂量增大而减少,呈线性关系。多数受照者骨髓的增生程度一般为活跃,但部分受照者的表现不一样,例如武汉“921113”辐射事故中,两例过量受照者照后 36 d 骨髓检查分别为增生减低至活跃和增生减低^[10]。

3.5 外周血淋巴细胞染色体畸变分析和微核率检查

外周血淋巴细胞染色体畸变是反映辐射损伤的敏感指标,在血常规检查未出现变化时,已可观察到染色体畸变率的升高,资料表明^[11],在受照剂量为 0.07 Gy 时,染色体畸变率已达 6%。外周血淋巴细胞染色体畸变分析作为辐射生物剂量的估算方法也已有近 40 年的历史,经国内外多起辐射事故的实际应用,均取得了非常满意的效果。尤其是在无个人剂量数据和照射条件较为复杂的情况下,可以给出相当于均匀照射时的全身剂量当量。一般认为,外周血淋巴细胞染色体畸变分析较为准确估算剂量的范围“双着丝粒+着丝粒环”为 0.1~5.0 Gy。对淋巴细胞微核率的剂量-效应关系研究表明,在一定范围内,微核率与受照剂量呈良好的相关性,

同时与染色体畸变率也存在良好的相关性。虽然微核率与年龄存在着密切正相关关系,而且易受环境诱变剂的影响,但仍可以作为估算受照剂量的生物指标^[1]。

3.6 对精子和性腺的影响

睾丸对电离辐射较为敏感,很小剂量的X射线或 γ 射线照射也可引起精子数量的变化,睾丸受照剂量越大,精子耗竭时间会更短,不孕时间延长。已有研究证明,1.5 Gy可引起短暂不孕,2.5 Gy致1~2年不孕,大于3.5 Gy可永久绝孕,8 Gy可永久性去势^[11]。河南“4.26”⁶⁰Co源辐射事故受照者“勇”、“民”、“义”的全身平均受照剂量分别为0.89 Gy、0.70 Gy、0.58 Gy,睾丸组织受照剂量分别为2.2 Gy、1.9 Gy和1.6 Gy,分别于照后86 d和109 d检查无精子;“勇”和“民”均于照后2年在精液中出现精子,精子异常率分别为35%和25%,活动力不良,至照后3年精子计数仍低于正常值下限;“义”于照后1年在精液中出现精子,照后2年基本恢复正常^[11]。国内部分事故受照者的资料表明,受照者睾丸吸收剂量在1.6~3.5 Gy,照后均出现精子数减少、活动率下降、活动力差,进而出现无精子,多在2年以后开始恢复^[12]。

3.7 早期医学处理

在异常照射、职业性照射、医疗照射以及核战争等情况下,如果怀疑人员已经发生严重的过量照射,应立即进行调查,以便尽快评价受照剂量^[13]。评估的剂量如果很接近剂量限值(0.05~0.1 Sv),可调查起因和受照情况,采取核实受照剂量等管理措施,总结教训,不需要任何专门的医学调查或处理;只有在评估的剂量比剂量限值高出很多(即0.2~0.5 Sv或更高)的情况下,才需要进行包括生物剂量测定(例如体细胞,主要是淋巴细胞的染色体畸变分析)在内的专门剂量调查,及进一步广泛的诊断或医疗处理。当怀疑所接受的剂量十分接近或高于确定性效应的阈值时,所进行的调查应尽可能准确地测定吸收剂量及其在全身的分布,并且应包括对受影响的工作人员进行适当的医疗检查和医疗处理,应解决任何有害的健康效应,尤其是确定性效应^[14]。

3.8 早期医学检查项目

《过量照射人员的医学检查与处理原则》规定了对受过量外照射的人员的早期观察,应重点观察照

后的临床症状,进行各临床科室的常规检查、血液学检查、外周血淋巴细胞染色体畸变分析和微核率的检测,必要时作骨髓、精液、免疫学、内分泌学等特殊检查,观察时间应在照后即刻、数日、数周或6个月内进行。过量内污染的人员应增加相应检查指标。外周血淋巴细胞染色体畸变分析和微核率的检测作为生物剂量的估算指标,照后应尽早取血,最好在照后24 h至一周内取血,最迟不能超过60 d,微核率的检测最迟不能超过30 d^[15]。

3.9 远期效应医学观察

远期效应主要是根据受照情况和损伤程度进行的长期医学随访,观察受照者本人发生的确定性效应、致癌效应和遗传效应,包括造血系统、生殖系统、眼晶体、皮肤粘膜等的变化、子女健康状况和宫内受照的效应^[16]。

4 小结

本文通过对《过量照射人员的医学检查与处理原则》研制目的和背景、编制基础和依据、标准编制主要内容等方面进行了解读,对医务人员进一步认识和理解这一标准,并在临床实践中正确运用该标准将会有一定的指导作用。

参 考 文 献

- [1] 徐秀凤,纪桂云,郑善校. GB18196-2000 过量照射人员医学检查. 北京:中国标准出版社,2001.
- [2] 中国核工业标准化研究所. GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准. 北京:中国标准出版社,2002.
- [3] 全国核能标准化技术委员会. GB/T4960.5-1996 核科学技术术语:辐射防护与辐射源安全. 北京:中国标准出版社,1996.
- [4] International Commission on Radiological Protection. 工作人员辐射防护的一般原则(国际辐射防护委员会第75号出版物). 张延生,张静,译. 北京:原子能出版社,2000.
- [5] 纪桂云,王永孝,金瑞珍,等. 低剂量受照人员远期辐射效应的研究. 中华放射医学与防护杂志,2000,20(6):420-422.
- [6] 中华人民共和国职业病防治法. 2001-10-27.
- [7] 中华人民共和国职业病卫生标准管理办法. 2002-03-28.
- [8] 刘长安,邵玉霞,贾廷珍. 受过量照射工作人员的医学管理. 中华放射医学与防护杂志,2003,23(5):387-389.
- [9] 王桂林,曹履先,叶根耀,等. 一例过量照射病人的医学观察. 中华放射医学与防护杂志,1991,11(3):201-203.
- [10] 李美颖,张瑶珍,张东华,等. 武汉“921113”放射事故四例急性放射病人的临床报告. 中华放射医学与防护杂志,1998,18(4):230-234.
- [11] 吕玉民,傅宝华,韩林,等. 河南“4.26”⁶⁰Co源辐射事故受照者的生物剂量估算. 中华放射医学与防护杂志,2001,21(3):153-155.

- [12] 傅宝华, 吕玉民, 赵凤玲, 等. 河南“4.26”⁶⁰Co 源辐射事故患者早期分类诊断及医学观察. 中华放射医学与防护杂志, 2001, 21(3): 165-167.
- [13] 王永孝, 王承英, 王启祥, 等. 人体受低剂量照射近远期医学影响的探讨. 中华放射医学与防护杂志, 1990, 10(2): 125-129.
- [14] 王永孝, 纪桂云, 徐秀凤, 等. 过量外照射和内污染近远期辐射效应研究. 中华放射医学与防护杂志, 1994, 14(3): 195-198.
- [15] 姜恩海, 江波, 赵士义. GBZ215-2009 过量受照人员的医学检查与处理原则. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [16] 贾廷珍. “过量外照射”的剂量界定、诊断表述和处理原则的商定. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(4): 307-309.
- (收稿日期: 2012-05-15)

《放射性肿瘤病因判断标准》解读

叶常青 刘长安 朱茂祥

【摘要】《放射性肿瘤病因判断标准》是《放射性肿瘤诊断标准》的修订版本, 主要修改点有两方面: 在判断标准上, 一是可用于估算病因概率(PC)的癌症的数量由5种扩大到10种, 二是已发生的癌症与辐射相关联的病因判断标准由原标准中的 $PC \geq 50\%$ 改为取95%可信限上限的 $PC \geq 50\%$; 在估算方法上, 除了基于超额相对危险外, 还增加了基于超额绝对危险来估算PC。这些改进旨在在结合中国国情的基础上, 符合国际发展趋势, 尽可能保护索赔者的权益。

【关键词】 肿瘤; 辐射损伤; 职业卫生标准

Explanation of Judgment Criteria for Cause of Radiogenic Neoplasms YE Chang-qing*, LIU Chang-an, ZHU Mao-xiang. *Department of Radiotoxicology and Assessment for Radiation Detriment, Institute of Radiation Medicine, Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100850, China

Corresponding author: YE Chang-qing, Email: yechangqing01@sina.com

【Abstract】 The revised version of *Diagnosis Criteria for Radiogenic Neoplasms* (2002) is *Judgment Criteria for Cause of Radiogenic Neoplasms* (2009). There were two main modifications in the new edition: judgment criteria and estimation method. In respect of the judgment criteria, one was that the kinds of neoplasms which can allowed to estimates the probability of causation(PC) enlarged from 5 to 10, the another was $PC \geq 50\%$ in the 0.95 profile quantiles was instead of $PC \geq 50\%$ in the 0.5 one as the judgment criteria. In respect of basic parameters, besides the excess relative risk, the excess absolute risk was added for estimation of PC. All of them were aimed to protect the rights and interest of the claimant according to the situation of China and correspond to the international development trend.

【Key words】 Neoplasms; Radiation injuries; Occupational health criteria

1 目的和背景

电离辐射可诱发癌症已为辐射防护界所共识。对职业照射诱发癌症的判断及其相应的工伤赔偿是世界各国共同面临的一个社会问题。1985年由美

国国立卫生研究院(National Institute of Health, NIH)发表的《放射流行病学表》^[1]以及1996年发布的《放射性肿瘤判断标准及处理原则》^[2]正是期望从技术层面来解决这个社会问题。此问题的妥善解决有助于维护职工的正当权益, 促进社会和谐发展。

2 基础和依据

《放射性肿瘤病因判断标准》是根据《中华人民共和国职业病防治法》^[3]而制定的。

放射性肿瘤是一种随机性效应, 对它的诊断不同于其他疾病, 即不是对疾病的本身作诊断, 而只

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2012.04.004

基金项目: 卫生部标准研究课题(2006-09-04)

作者单位: 100850 北京, 军事医学科学院放射与辐射医学研究所放射毒理与辐射危害评价研究室(叶常青, 朱茂祥); 100088 北京, 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所政策标准研究室(刘长安)

通信作者: 叶常青(Email: yechangqing01@sina.com)