

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 104—2017

代替 GBZ 104-2002

职业性外照射急性放射病诊断

Diagnosis of acute radiation sickness from occupational external exposure

2017-10-27 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 发布

前 言

本标准的第4章、第5章为强制性内容，其余为推荐性内容。

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替GBZ 104—2002《外照射急性放射病诊断标准》。与GBZ 104—2002相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准名称；
- 修改了范围（见第1章，2002年版的第1章）；
- 增加了GB/T 18199、GBZ 215、GBZ/T 163、GBZ/T 262、WS/T 378和WS/T 405等6项引用文件（见第2章）；
- 修改了4个定义，增加了3个术语和定义（见第3章，2002年版的第3章）；
- 诊断依据增加了“分型和分度”（见5.1）；
- 处理原则中增加了“总则”（见6.1）；
- 增加了“急性放射病主要救治措施及注意事项”（见6.5）；
- 增加了康复后随访相关内容（见第7章）；
- 修改了表1中“受照剂量下限”（见5.2.2，2002年版的5.2.2）；
- 修改了表2、表3中内容的顺序，并补充相关内容（见5.2.3和5.5，2002年版的5.2.3和5.5）；
- 修改了诊断图的使用说明（见5.2.2，2002年版的5.2.2）；
- 增加了附录A，列出了抗感染、抗出血以及造血因子的应用等主要救治措施及注意事项（见附录A）；
- 增加了心理帮助相关内容（见附录A）。

本标准起草单位：军事医学科学院放射与辐射医学研究所、军事医学科学院附属医院、中国医学科学院放射医学研究所、北京大学第三医院、河南省职业病防治研究院、苏州大学附属第二医院。

本标准主要起草人：余祖胤、余长林、姜恩海、张照辉、赵凤玲、刘玉龙、江波、邢志伟、鲁华玉、傅宝华、毛秉智、王桂林、罗庆良。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GBW1—80；
- GB 8280—1987；
- GB 8280—2000；
- GBZ 104—2002。

职业性外照射急性放射病诊断

1 范围

本标准规定了职业性外照射急性放射病的诊断及处理原则。

本标准适用于放射工作人员在事故照射情况下受到大剂量电离辐射外照射引起的急性放射病的诊断和医学处理。其他非放射工作人员受到事故性外照射后引起的急性放射病可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 18199 外照射事故受照人员的医学处理和治疗方案
- GB/T 16180 劳动能力鉴定职工工伤与职业病致残等级
- GBZ/T 163 职业性外照射急性放射病的远期效应医学随访规范
- GBZ 215 过量照射人员医学检查与处理原则
- GBZ/T 262 核和辐射突发事件心理救助导则
- WS/T 378 造血刺激因子在外照射急性放射病治疗中的应用指南
- WS/T 405 血细胞分析参考区间

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

职业性外照射急性放射病 acute radiation sickness due to occupational external exposure

放射工作人员在职业活动中受到一次或短时间(数日)内分次大剂量电离辐射外照射引起的全身性疾病。根据其临床特点和基本病理改变,分为骨髓型、肠型和脑型3种类型,骨髓型病程分为初期、假愈期、极期和恢复期4个阶段。

3.2

骨髓型急性放射病 bone marrow form of acute radiation sickness

造血型急性放射病 hematopoietic form of acute radiation sickness

以骨髓造血组织损伤为基本病变,以白细胞数减少、感染、出血等为主要临床表现,其病程经过具有初期、假愈期、极期和恢复期4个典型阶段性的急性放射病。按其病情的严重程度,可分为轻度、中度、重度和极重度4种程度。受照射剂量范围为1Gy~10 Gy。

3.3

肠型急性放射病 intestinal form of acute radiation sickness

以胃肠道损伤为基本病理改变,以频繁呕吐、严重腹泻以及水电解质代谢紊乱为主要临床表现,其病程经过具有初期、假愈期和极期3个阶段的急性放射病。受照射剂量范围为10Gy~50 Gy。

3.4

脑型急性放射病 cerebral form of acute radiation sickness

以脑组织损伤为基本病理改变,以意识障碍、定向力丧失、共济失调、肌张力增强、角弓反张、抽搐和震颤等中枢神经系统症状为主要临床表现,其病程经过具有初期和极期2个阶段的急性放射病。受照射剂量>50Gy。

3.5

造血生长因子 hemopoietic growth factors, HGF

一类调节造血细胞生长的蛋白质或多肽,也称造血细胞生长因子。能促进不同谱系造血细胞的增殖和分化,如红细胞生成素、血小板生成素、粒细胞集落刺激因子等。

3.6

重组人粒细胞集落刺激因子 recombinant human granulocyte colony-stimulating factor, rhG-CSF

利用基因重组技术生产的人的一类由成纤维细胞、单核细胞和巨噬细胞产生的调节粒系造血的糖蛋白。对粒细胞前体细胞的活力、增殖、分化和中性粒细胞的功能具有调节作用,同时对造血干/祖细胞有动员作用。

3.7

重组人血小板生成素 recombinant human thrombopoietin, rhTPO

利用基因重组技术生产的人的一类由骨髓和脾脏多功能造血干细胞分化的巨核细胞(megakaryocyte, MK)产生的血浆糖蛋白。可影响巨核细胞的增殖和成熟并释放血小板进入血液,是调节循环血中血小板数的主要生理因子。

4 诊断原则

应依据职业受照史、受照射剂量(现场个人受照剂量调查、生物剂量检测结果)、临床表现和实验室相关检查结果,并结合健康档案(含个人剂量档案)进行综合分析,排除其他疾病,对受照射个体是否造成急性放射损伤以及伤情的严重程度作出分型、分度诊断。

5 诊断依据

5.1 分型和分度

5.1.1 外照射急性放射病分为骨髓型、肠型和脑型3种类型,其中骨髓型分为轻度、中度、重度和极重度4种程度。

5.1.2 依据照射后出现的主要临床征象和实验室检查（有关血细胞分析规定参见 WS/T 405）结果，结合物理方法等估算出受照射剂量，是判断急性放射病及分型、分度的主要依据。急性放射病的严重程度、症状特点与受照射剂量大小、照射量率、受照射部位、受照射范围以及不同个体身体状况有关。对多次或高度不均匀全身照射的病例，更应注意其临床表现的某些特点（例如，初期反应一般较重，持续时间较长；多伴有明显的局部损伤；中性粒细胞和血小板数的下降程度轻于白细胞总数；造成同等程度的辐射效应所需的累积剂量较高）。

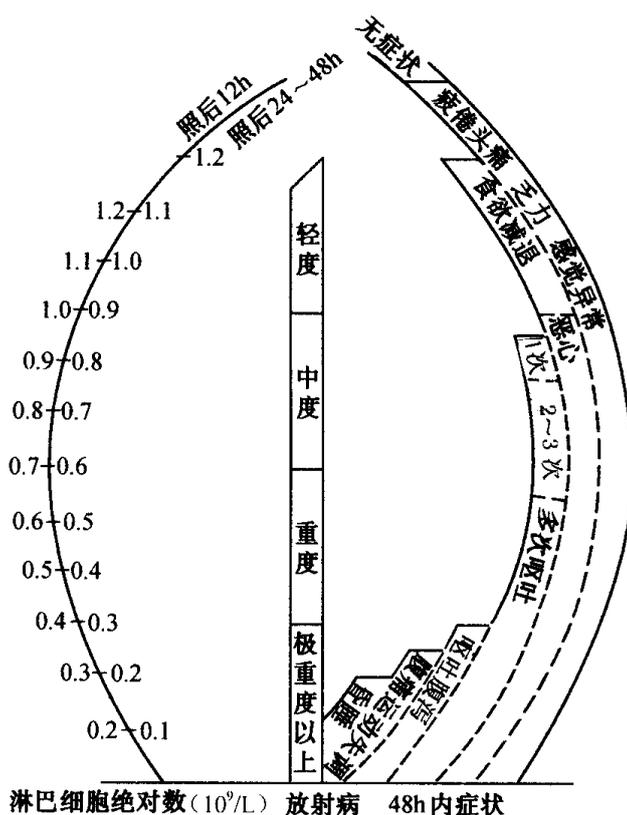
5.2 骨髓型急性放射病的诊断

5.2.1 一次或短时间（数日）内分次受到总剂量为 1Gy~10Gy 的全身均匀或比较均匀的电离辐射照射。

5.2.2 受照后早期可参照表 1 和图 1 作出初步分度诊断。

表1 骨髓型急性放射病初期临床反应及受照射剂量范围参考值

分度	初期表现	照射后 1d~2d 淋巴细胞绝对数最低值 $\times 10^9/L$	受照射剂量范围参考值 Gy
轻度	乏力、不适、食欲减退	1.2	1.0~2.0
中度	头昏、乏力、食欲减退、恶心，1h~2 h 后呕吐、白细胞数短暂上升后下降	0.9	2.0~4.0
重度	1h 后多次呕吐，可有腹泻，腮腺肿大，白细胞数明显下降	0.6	4.0~6.0
极重度	1h 内多次呕吐和腹泻、休克、腮腺肿大，白细胞数急剧下降	0.3	6.0~10.0



注：诊断图左侧弯柱上的数值为受照后 12h~48h 内外周血淋巴细胞绝对值，右侧的弯柱为受照后 48h 内各种临床症状，中央柱上的刻度为急性放射病程度。使用方法：将照后 12h 或 24h~48h 内检测得出的淋巴细胞绝对值与该时间内病人出现过的最重症状（对准图右弯柱内侧实线下角）作一连线通过中央柱，依据柱内所标志的程度做出早期初步诊断；如在照后 6h 对病人进行诊断时，则仅根据病人出现过的最重症状（选准图右弯柱内侧实线上缘）作一水平线横至中央柱，依中央柱内所示的程度给予初步判断，但其误差较照射后 24h~48h 判断时大。第一次淋巴细胞检查最好在使用肾上腺皮质激素或辐射损伤防治药物前进行。

图1 急性放射病早期诊断图

5.2.3 依据病情发展的过程做出临床确诊。可参照表 2 进行综合分析，确定临床分度诊断。

表2 骨髓型急性放射病临床诊断依据

临床征象		轻度	中度	重度	极重度
初期	呕吐	-	+	++	+++
	腹泻	-	-	-~+	+~++
极期	口咽炎	-	+	++	++~+++
	体温 (°C)	<38	38~39	>39	>39
	脱发	-	+~++	+++	+~+++
	出血	-	+~++	+++	-~+++
	柏油便	-	-	++	+++
	腹泻	-	-	++	+++
	拒食	-	-	-~+	+
	衰竭	-	-	++	+++
	白细胞数最低值 ($\times 10^9/L$)	>2.0	1.0~2.0	0.2~1.0	<0.2
	极期开始出现时间 (d)	不明显	20~30	15~25	<10
注1: -表示不出现该临床征象。 注2: +表示出现该临床征象为轻度。 注3: ++表示出现该临床征象为中度。 注4: +++表示出现、该临床征象为严重。					

5.2.4 重度及重度以下骨髓型急性放射病经积极有效治疗后,可不出现极期明显的临床表现(如出血、感染、发热、咽炎、腹泻、拒食、柏油便等),使极期阶段症状不明显。此时,可依据白细胞数持续低于 $1 \times 10^9/L$,或中性粒细胞数低于 $0.5 \times 10^9/L$,血小板数低于 $10 \times 10^9/L$ 以及脱发等变化作为极期阶段(重度)的判断指征。

5.3 肠型急性放射病的诊断

5.3.1 一次或短时间(数日)内分次接受总剂量为 10Gy~50Gy 的全身均匀或比较均匀的电离辐射照射。

5.3.2 轻度肠型急性放射病:受照射剂量为 10Gy~20Gy。受照射后 1h 内出现严重恶心、呕吐;1d~3d 内出现腹泻稀便、血水便;经 3d~6 d,假愈期后上述症状加重为极期开始,可伴有水样便或血水便,发热。

5.3.3 重度肠型急性放射病:受照射剂量为 20Gy~50Gy。受照射后 1d 内出现频繁呕吐,难以忍受的腹痛,严重血水便,脱水,全身衰竭,低体温。继之剧烈呕吐胆汁样或咖啡样物,严重者于第二周在血水便或便中混有脱落的肠黏膜组织,大便失禁,高热。

5.3.4 受照射后因严重呕吐和腹泻,可出现脱水现象,伤后 2d~5d 内血红蛋白检测高于正常值。

5.4 脑型急性放射病的诊断

5.4.1 一次或短时间(数日)内接受 >50Gy 的全身均匀或比较均匀的电离辐射照射。

5.4.2 受照射剂量为 50Gy~100Gy, 病程为 2d 左右, 受照射后出现站立不稳、步态蹒跚等共济失调现象, 定向力和判断力障碍, 肢体或眼球震颤, 强直抽搐, 角弓反张等征象。如受照剂量>100Gy, 则受照射后意识丧失, 瞳孔散大, 大小便失禁, 休克, 昏迷, 很快死亡, 病程经过仅为数小时。

5.5 骨髓型极重度、肠型和脑型急性放射病的鉴别诊断

骨髓型极重度、肠型及脑型放射病的鉴别诊断要点见表 3。

表3 骨髓型极重度、肠型和脑型急性放射病的临床鉴别诊断要点

临床征象及受照射剂量	骨髓型极重度	肠型	脑型
共济失调	-	-	+++
肌张力增强	-	-	+++
肢体震颤	-	-	++
抽搐	-	-	+++
眼球震颤	-	-	++
昏迷	-	+	++
呕吐胆汁	+	++	+~++
稀水便	+	+++	+
血水便	-	+++	+
柏油便	+++	-~++	+
腹痛	-	++	+
血红蛋白升高	-	++	++
脱发	+~+++	-~+++	-
出血	-~+++	-~++	-
体温(℃)	>39	↑或↓	↑
病程(d)	<30	<15	<5
受照射剂量(Gy)	6~10	10~50	>50
注1: -表示不出现该临床征象。 注2: +表示出现该临床征象为轻度。 注3: ++表示出现该临床征象为中度。 注4: +++表示出现该临床征象为重度。 注5: ↑表示发热。 注6: ↓表示低体温。			

6 处理原则

6.1 总则

根据病情需要及各期不同特点, 早期有针对性地对症治疗, 尽早使用辐射损伤防治药物, 采取中西医结合综合救治措施; 极期努力控制病情进展, 积极预防和治疗极期并发症, 纠正代谢紊乱, 维持体内环境相对稳定; 康复期以营养支持治疗为主, 逐渐增加体能训练。必要时辅予心理帮助(参见 GBZ/T 262)。

6.2 骨髓型急性放射病的处理原则

6.2.1 轻度：简易保护性隔离，住院严密观察，一般不需特殊治疗，可采取对症处理，防止感染，加强营养，注意休息。

6.2.2 中度和重度：尽早住院治疗，根据病情采取不同的保护性隔离措施，并针对各期不同临床表现，制定相应的治疗方案。

6.2.2.1 初期：镇静、脱敏、止吐、调节神经功能、改善微循环障碍，尽早使用造血生长因子以及辐射损伤防治药物，预防感染。

6.2.2.2 假愈期：有指征地预防性使用抗生素，选择针对杆菌兼顾球菌的广谱抗菌和抗病毒药物，预防出血，保护造血功能。必要时可输注经 20Gy γ 射线照射的新鲜全血或血小板悬液。

6.2.2.3 极期：根据细菌学检查结果或对感染源的预测，积极采取有效的抗感染措施，包括抗真菌和抗病毒的预防措施。消毒隔离措施要严密，根据需要和可能使用层流洁净病室。控制出血，减轻造血损伤，输注经 20Gy γ 射线照射的新鲜全血或血小板悬液。纠正水电解质紊乱。注意防治肺水肿。

6.2.2.4 恢复期：加强营养支持治疗，逐渐增加体能训练，促进机体恢复。

6.2.3 极重度：可参考重度的治疗原则。但需要尽早采取抗感染、抗出血等措施。及早入居层流洁净病室和使用造血生长因子。注意纠正水电解质紊乱，留置深静脉导管持续输液，积极缓解胃肠和神经系统症状，注意防治肠套叠。在大剂量应用广谱抗生素的同时，要注意真菌和病毒感染的防治。一般对受照射剂量 7Gy~12Gy 的病人，有人类白细胞抗原相合的供者时，可考虑同种造血干细胞移植，注意移植抗宿主病的防治。

6.3 肠型急性放射病的处理原则

6.3.1 根据病情及早采取积极的综合对症支持治疗等措施。对轻度肠型放射病病人，尽早无菌隔离，纠正水、电解质及酸碱平衡失调，改善微循环障碍和植物神经系统功能紊乱，限制食物摄入，保护胃肠屏障功能，积极抗感染、抗出血，有条件时及早进行造血干细胞移植。

6.3.2 对重度肠型放射病病人，采取积极综合对症支持治疗措施，减轻病人痛苦。

6.4 脑型急性放射病的治疗原则

采取综合对症支持治疗措施，减轻病人痛苦。可采用镇静剂制止惊厥，快速给予脱水剂保护大脑，抗休克，使用肾上腺皮质激素等综合对症治疗。

6.5 急性放射病主要救治措施及注意事项

急性放射病的主要救治措施及注意事项参见附录 A。

7 急性放射病临床治愈后的处理原则

脱离射线工作，病情稳定后定期进行医学随访观察及健康状况评估，关注可能发生的远期效应，并予以相应的处理。根据恢复情况可疗养、休息或安排适当工作。如需劳动能力鉴定，按 GB/T 16180 处理。外照射急性放射病康复后的远期医学随访按 GBZ 215 和 GBZ/T 163 执行。

附 录 A
(资料性附录)
急性放射病的主要救治措施及注意事项

A.1 急性放射病的主要救治措施

急性放射病主要救治措施如表 A.1 所示，并参见 GB/T 18199。

表A.1 急性放射病的主要救治措施

急性放射病严重程度	骨髓型				肠型、脑型
	轻度	中度	重度	极重度	
医学处理	住院观察	住院，综合对症治疗			
		无菌环境，肠道灭菌			
		使用 rhG-CSF 或 rhTPO			
		使用广谱抗生素（从假愈期末开始使用），必要时采取抗真菌、抗病毒措施			
		输入血液成分（输注前须经 20 Gy 射线照射），必要时用血小板、红细胞			
		—		肠外营养（受照射后第一周）。矫正物质代谢紊乱，解毒（必要时）	
		—		输注丙种球蛋白。预防弥漫性血管内凝血（受照射后第二周）	
		—	造血干细胞移植	积极综合对症治疗，减轻病人痛苦	
注：rhG-CSF为重组人粒细胞集落刺激因子；rhTPO为重组人血小板生成素。					

A.2 救治中需注意的事项

A.2.1 防治感染

防治感染的注意事项：

- a) 控制外源性感染，可入居层流病房，使用体表消毒剂等；
- b) 控制内源性感染，主要应用对感染源敏感的抗生素药物；
- c) 治疗中常见感染细菌为革兰阳性菌（葡萄球菌、溶血性链球菌、肠球菌等）和革兰阴性菌（大肠杆菌、变形杆菌、绿脓杆菌、产气杆菌），也可出现卡氏肺囊虫感染。在治疗中应根据感染的种类选用相应的抗生素药物。
- d) 抗生素药物使用的原则：
 - 1) 应用广谱抗生素药物或数种抗生素药物联合应用。
 - 2) 经不同途径用药（如口服、吸入、静脉滴注、肌肉注射和感染局部应用），快速达到一定的血药浓度并保持有效的抗菌浓度。
 - 3) 周期性交替或间断使用不同抗生素药物，以避免产生耐药性。
 - 4) 配合应用其他药物和生物制剂，以提高疗效。
 - 5) 由于抗生素药物应用时间长，用药剂量大，因此要注意防止菌群平衡失调和霉菌感染。

6) 应用抗生素药物治疗过程中, 需密切注意患者全身变化, 应进行血液、咽喉拭子及粪便细菌培养, 并根据药物敏感试验结果有针对性地选用有效的抗生素药物。

e) 抗生素药物的使用时机:

1) 应早期使用抗生素药物。感染出现之前使用抗生素药物, 防治早期出现菌血症。

2) 防治使用。根据以下指征使用抗生素药物: ①白细胞数 $<3.0 \times 10^9/L$; ②明显脱发; ③皮肤、黏膜出血; ④血沉明显加快, C反应蛋白、降钙素原升高; ⑤有感染灶。

A. 2. 2 抗出血

抗出血的注意事项:

a) 补充和保护血小板: 血小板下降至 $<5.0 \times 10^9/L$ 时输注新鲜血小板。

b) 维护和改善血管功能: 静脉滴注安络血(肾上腺素缩氨酸)。

c) 维护凝血功能, 纠正凝血障碍: 口服或静脉注射 6-氨基己酸(EACA)。

A. 2. 3 输血及输血液有形成分

输血及输血液有形成分的注意事项:

a) 输注前须经 20Gy γ 射线照射。

b) 输血: 假愈期, 每次输注 150mL~200mL, 间隔 2d~5d 输 1 次。

c) 输入血液有形成分: 红细胞悬液, 血小板混悬液。

A. 2. 4 应用造血生长因子

应用造血生长因子的注意事项:

a) rhG-CSF 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 照射后尽早皮下注射给药 1 次~2 次, 每日 1 次。

对症治疗给药: 依血象结果, 可用 rhG-CSF 5 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ ~10 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 连续皮下注射, 若中性粒细胞计数经过最低值时期后回升到 $5 \times 10^9/L$ (WBC: $10 \times 10^9/L$) 以上应停药, 观察病情。

b) rhTPO 1500U/kg, 照射后尽早皮下注射给药 1 次。

对症治疗给药: rhTPO 300U/(kg d)连续皮下注射, 用药过程中待血小板计数恢复至 $100 \times 10^9/L$ 以上, 或血小板计数绝对值升高 $\geq 50 \times 10^9/L$ 时即停止给药。可参照 WS/T378 执行。

A. 2. 5 移植造血干细胞

造血干细胞移植适用于 7Gy~12Gy 较均匀全身外照射且无严重复合伤的极重度骨髓型或轻度肠型急性放射病患者。移植最佳时机为受照射后 10d 以内。

A. 2. 6 护理和营养治疗

护理和营养治疗的注意事项:

a) 保持周围环境安静, 防止过冷过热不良刺激。

b) 实施必要的隔离制度, 遵守无菌原则, 预防交叉感染。

c) 保持患者皮肤和黏膜清洁、保持口腔卫生。

d) 营养治疗: 给予富含蛋白质、高热量的无渣饮食, 少量多餐; 根据患者消化系统的变化情况, 按不同病情加以调整饮食的质和量。食欲正常时, 给予高热量、高蛋白、高维生素和易消化的食物; 饮用富含多种维生素的饮料。

A. 2. 7 心理帮助

对受到较大剂量电离辐射照射后的患者，应注意其受照射后的心理变化，根据情况必要时给予心理疏导或心理救助。其相关内容可参见GBZ/T 262。
