



中华人民共和国国家标准

GB/T 18199—2000

外照射事故受照人员的 医学处理和治疗方案

Medical management and treatment programme for
personnel exposed to accidental external irradiation

2000-09-30 发布

2001-03-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准主要是为适应核能和辐射应用事业发展的需要,针对外照射事故中可能造成的后果和需要解决的医学问题,结合我国的实际情况,借鉴国内外有关经验编制而成。

本标准主要包括外照射事故受照人员的医学处理和急性放射病的治疗方案。可与 GB 8280—2000《外照射急性放射病诊断标准及处理原则》、GB/T 18197—2000《放射性核素内污染人员医学处理规范》等有关标准配套使用。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国卫生部提出。

本标准的起草单位:军事医学科学院 307 医院、卫生部工业卫生实验所、军事医学科学院二所。

本标准的主要起草人:叶根耀、常世琴、毛秉智、王桂林、谭绍智、罗庆良。

中华人民共和国国家标准

外照射事故受照人员的
医学处理和治疗方案

GB/T 18199—2000

Medical management and treatment programme for
personnel exposed to accidental external irradiation

1 范围

本标准提出了外照射事故受照人员的医学处理和急性放射病的治疗方案。
本标准适用于职业性放射工作人员,对受照射的非放射性职业人员也可参照执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 8280—2000 外照射急性放射病诊断标准及处理原则
- GB 8282—2000 放射性皮肤疾病诊断标准及处理原则
- GB 8284—1987 内照射放射病诊断标准及处理原则
- GB 16391—1996 放冲复合伤诊断标准及处理原则
- GB 16392—1996 放烧复合伤诊断标准及处理原则
- GB 18196—2000 过量受照人员的医学检查规范
- GB/T 18197—2000 放射性核素内污染人员医学处理规范

3 外照射事故受照人员的医学处理

3.1 事故受照人员的医学处理原则

- 3.1.1 首先应将受照人员撤离事故现场,迅速查明事故的起因、性质、危害程度和影响范围。
- 3.1.2 对事故中应急受照人员受照剂量难以控制或可能受到大剂量照射者,应采取有力的预防措施,如采用轮换作业和服用抗放药物等。
- 3.1.3 对体表和服装可能有放射性核素污染者,应及时进行监测,如有污染,应尽快去污并防止污染扩散。
- 3.1.4 按 GB 18196 进行检查。
- 3.1.5 根据受照情况、临床表现、物理剂量和生物剂量估算的结果综合判断病情。
- 3.1.6 根据受照剂量的不同水平和不同病情,及时采取相应的对策和治疗措施。

(1) 在全身或全身等效剂量下,对受照 <0.25 Gy者无需特殊处理;对受照 $0.25\sim 0.5$ Gy者应注意观察并酌情予以对症处理;对受照 $0.5\sim 1.0$ Gy者应住院观察并给予妥善治疗;对受照 >1.0 Gy者必须住院严密观察和给予积极治疗。

(2) 对放射损伤的诊断和处理可依照 GB 8280 和 GB 8282 进行。对急性放射病的治疗可依照本标准中 4 的内容进行。

- 3.1.7 对同时伴有放射性核素内污染或复合有烧伤、外伤者可依照 GB/T 18197、GB 8284、GB 16391、GB 16392 进行诊断和治疗。
- 3.1.8 对事故中发生的非放射性损伤和普通疾病,可按一般临床处理原则进行诊断和治疗。
- 3.2 事故受照人员医学处理的一般程序
- 3.2.1 简要询问事故经过、放射源性质和强度、受照条件和病人主诉,特别注意早期恶心、呕吐和腹泻等症状及其出现的时间和严重程度。
- 3.2.2 体检时应注意受照部位的皮肤粘膜变化(包括眼结合膜、腮腺等部位)、注意有无红斑、充血、肿痛和并发烧伤和外伤等。
- 3.2.3 写好简要病历记录和事故登记卡。
- 3.2.4 留取用以估算受照剂量的物品和生物样品。
- 3.2.5 尽早了解物理剂量和生物剂量的估算结果,并结合初期症状和血象等检查结果,尽快作出病情估计,以便及时采取相应的医学处理和对策。
- 3.3 对严重核事故受照人员的分级救治
- 3.3.1 一级医疗救治(现场救护)
- 3.3.1.1 一级医疗救治由事故发生单位的基层医疗卫生机构组织实施,必要时可请求场外支援。
- 3.3.1.2 现场救护应遵循快速有效、保护抢救者和被抢救者的原则,优先抢救危及生命的创伤。
- 3.3.1.3 一级医疗救治的基本任务
- 3.3.1.3.1 首先对受照人员作出初步分类诊断,对需要紧急处理的危重伤员立即进行急救处理;对无需紧急处理者应尽快使其撤出事故现场,到临时分类站接受医学检查和处理。
- 3.3.1.3.2 初步估计受照人员的受照剂量,必要时可酌情给予稳定性碘和/或抗放药物。
- 3.3.1.3.3 对所有人员进行体表放射性污染检查和初步去污处理,并防止污染扩散。
- 3.3.1.3.4 初步判断伤员有无放射性内污染,必要时及早采取阻吸收和促排措施。
- 3.3.1.3.5 根据初步的分类诊断,确定就地观察治疗或后送,对临床症状轻微、血象无明显变化者可在就近门诊复查;临床症状较重、血象变化较明显者应住院观察治疗,并尽早送到二级医疗救治单位;伤情严重,暂时不宜后送者可就地抢救,待病情稳定后再酌情处理;伤情严重或诊断困难者,在条件允许下可直接后送到三级医疗救治单位。
- 3.3.1.3.6 填写伤员登记表,并将有关临床资料随同伤员一起后送;伤情严重者应有专人护送,严密观察病情和随时注意防治休克。
- 3.3.1.3.7 参加现场救护的各类人员应按本标准 3.2 的要求进行。
- 3.3.2 二级医疗救治(地区救治)
- 3.3.2.1 二级医疗救治由事故发生所在省、市、自治区事先指定的应急医疗救治组织实施,必要时可由三级医疗救治单位派人协助。
- 3.3.2.2 二级医疗救治的基本任务:
- 3.3.2.2.1 收治中度和中度以下急性放射病、放射复合伤和有放射性核素内污染者以及严重的非放射性损伤伤员。
- 3.3.2.2.2 详细记录病史,全面系统检查,进一步确定伤员的受照剂量和损伤程度。对中度以上放射病和放射复合伤伤员进行二级分类诊断,并将重度和重度以上放射病和放射复合伤伤员以及难以确诊的伤员,在条件允许情况下尽早后送到三级医疗救治单位。
- 3.3.2.2.3 必要时对一级医疗救治单位给予支援和指导。
- 3.3.3 三级医疗救治(专科救治)
- 3.3.3.1 三级医疗救治由国家指定的设有放射损伤专科的综合性医院实施。
- 3.3.3.2 三级医疗救治的基本任务是收治重度和重度以上的急性放射病、放射复合伤和严重放射性核素内污染伤员;进一步做出明确诊断和给予良好的专科治疗;必要时对一、二级医疗救治给予支援和指

导。

3.4 对公众的医疗应急保障

- 3.4.1 根据地方应急组织的通知,发放并指导和监督服用稳定性碘。
- 3.4.2 协助做好对公众的宣传教育工作,以减轻或防止核事故所造成的精神紧张和恐惧心理等。
- 3.4.3 做好医疗卫生防疫工作。
- 3.4.4 对疑有内、外污染和受到过量外照射的人员进行必要的医学检查与处理。

3.5 对受照人员的医学随访观察

- 3.5.1 受照人员应逐个登记建卡,并长期妥善保存。
- 3.5.2 对受照人员(必要时对受照后所生子女)进行定期医学随访观察。
- 3.5.3 需要随访观察的对象、指标、频度、期限和遵循的原则按国家有关规定实施。

4 急性放射病治疗方案

4.1 骨髓型急性放射病

4.1.1 轻度骨髓型急性放射病

- 4.1.1.1 必须住院严密观察和给予妥善治疗。
- 4.1.1.2 安静休息,给予高热量、高蛋白、高维生素易消化的软质饮食。
- 4.1.1.3 根据病情,酌情施行简易保护性隔离措施,工作人员戴口罩、帽子、穿隔离衣和拖鞋。
- 4.1.1.4 对症处理。

4.1.2 中度骨髓型急性放射病

- 4.1.2.1 必须及早住院治疗,进行肠道灭菌,给予高热量、高蛋白、高维生素易消化的软质食物。
- 4.1.2.2 初期反应期:安静休息,避免一切不良刺激
 - 4.1.2.2.1 受照后一天内尽早使用受照后有效的抗辐射药物,如肌注雌三醇 10 mg 等。
 - 4.1.2.2.2 采用保护性隔离措施,可简化为层流罩,或因地制宜地实行小区隔离措施。
 - 4.1.2.2.3 对恶心、呕吐等进行对症处理,如枢复宁 8 mg,吗丁啉或胃复安 10 mg 静滴或口服,亦可用抗组织胺药物,如苯海拉明、异丙嗪等。
 - 4.1.2.2.4 改善微循环状态:静脉滴注低分子右旋糖酐 500 mL 及活血化瘀中药(如复方丹参注射液 6~8 mL,静滴),连用三天,后者也可用山莨菪碱合成品 654-2 10 mg 代替,以防止红细胞聚集,减少骨髓内血窦渗出、出血及防止血流中微小血栓形成。
 - 4.1.2.2.5 有条件时,可输注 4~5 个月的新鲜或冷冻胎肝细胞悬液。
- 4.1.2.3 假愈期以预防感染、预防出血、保护造血功能为重点。
 - 4.1.2.3.1 继续严密保护性隔离措施;保护皮肤和口腔清洁,采用柔软的物品轻轻擦洗,防止皮肤和牙龈损伤。有龋齿要及早进行处理。
 - 4.1.2.3.2 控制感染:应用复方新诺明的指征是:白细胞降至 $3 \times 10^9/L$ 以下,但皮肤粘膜出血,血沉加快,局部感染及外伤出现时,宜换用抗生素,如青霉素、庆大霉素或丁胺卡那霉素等。
 - 4.1.2.3.3 肠道灭菌可先后服用或选用黄连素、氟哌酸、链霉素、庆大霉素、灭滴灵等,同时服用制霉菌素,根据粪便真菌监测培养与检查结果,必要时服用酮康唑、氟康唑、伊曲康唑等。
 - 4.1.2.3.4 避免一切引起出血诱因。

口服大剂量维生素 C、路丁或其他止血药物。

女病人月经前 5~7 天起每天肌注丙酸睾酮 50 mg。

病情严重者,如白细胞降至 $1 \times 10^9/L$,血小板降至 $20 \times 10^9/L$,或有皮肤、粘膜出血时,可输入经 $15 \sim 25 \text{ Gy } \gamma$ 线照射的新鲜全血,每次 200~300 mL。

4.1.2.3.5 适当服用维生素 B₂、辅酶 A 或注射其他能量合剂。

4.1.2.4 极期 抗感染措施是本阶段综合对症治疗主要环节之一。

4.1.2.4.1 感染多以内源性条件致病菌为主,早期呼吸道革兰氏阳性菌居多,稍后则以肠道革兰氏阴性菌为多,常是混合性感染。

抗生素用药顺序可为卡那霉素、妥布霉素、先锋霉素、第三代头孢如先锋必素、头孢噻甲羧肟(复达欣, Fortum)及菌必治等,后者多在中度偏重以上病例应用。

配伍原则是抗革兰氏阳性与抗革兰氏阴性菌抗生素相结合,用量宜大,以静脉给药为主。

4.1.2.4.2 当白细胞下降至 $1 \times 10^9/L$ 或中性粒细胞下降至 $0.5 \times 10^9/L$,可选用粒、巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)或粒细胞集落刺激因子(G-CSF)300 μg ,皮下注射,每日一次,连用7~10天,至中性粒细胞连续3天回升至 $1 \times 10^9/L$ 以上。

4.1.2.4.3 注意霉菌感染的防治,特别是在长期应用大剂量全身性抗生素以后,制霉菌素肠道不吸收,除肠道局部灭菌外,还可以漱口、雾化吸入途径灭菌。全身应用可口服酮康唑、氟康唑或伊曲康唑。此外用无环鸟苷(Acyclovir)防止疱疹病毒等感染。

4.1.2.4.4 适量输注全血或血小板悬液,中度偏重者可应用大剂量丙种球蛋白3g,每日静注一次,对控制感染、提高机体被动免疫力有效。

4.1.2.4.5 抗出血措施,静注大量维生素C或其他止血药物,如止血敏、6-氨基己酸、止血环酸,口服路丁。如为女病人,于月经前5~7天肌注丙酸睾酮,以防止子宫内大出血。

4.1.2.4.6 按临床常规方法及及时纠正酸中毒和水、电解质紊乱,预防比纠正易于见效,高热病人即使生化检查正常,也可以适当给予碳酸氢钠并口服钾,低镁时补钙。

4.1.2.5 恢复期:继续促进造血功能恢复

4.1.2.5.1 叶酸、维生素B₁₂或强壮补气益血的中药。

4.1.2.5.2 缺铁性贫血时补铁。

4.1.2.5.3 白细胞计数稳定在 $(2 \sim 3) \times 10^9/L$ 以上时,体温正常连续3天以上时才可停用抗菌药物。

4.1.3 重度骨髓型急性放射病治疗原则基本上和中度者相同,但措施要加强。

4.1.3.1 严密保护性隔离措施,有条件时住进层流洁净病房进行全环境保护。

4.1.3.2 及早进行锁骨下静脉或颈外静脉Hickman双腔导管插管,以减少静脉穿刺及便于输血、输液等。

4.1.3.3 极期抗感染措施尤为重要,重度偏重以上机体抵抗力常极度低下,体内较易出现菌群紊乱,易出现霉菌感染(如肺部曲霉菌和白色念珠菌等),还可以出现病毒(如巨细胞病毒)感染。

4.1.3.4 注意霉菌及病毒感染的防治,对巨细胞病毒可用丙氧鸟苷(Ganciclovir)等。使用抗生素时应注意毒副作用,但当感染危及生命时,应把控制感染放在首位。

4.1.4 极重度骨髓型急性放射病

在重度骨髓型急性放射病治疗方案基础上,加强下列措施:

4.1.4.1 加强早期治疗措施

4.1.4.1.1 注意改善微循环,防止小血管渗出和出血,静脉滴注低分子右旋糖酐的同时,适量给予肝素。

4.1.4.1.2 照后3天起,给予血管强化剂,如大量维生素C、路丁,抗出血药如安络血、止血敏等。给予改善能量代谢的药物。

4.1.4.1.3 中子剂量所占比例较大者,注意防止早期照后(5~7天)内,因肠道损伤严重而引起的死亡。

4.1.4.2 造血干细胞移植与造血生长因子的应用

4.1.4.2.1 在9Gy以上的均匀照射病人,有合适的人白细胞抗原(HLA)相合同胞或无关供体时,可进行同种异基因骨髓移植,也可考虑同胞或亲子间的HLA半相合供体,照后第1~2天及时及早作HLA配型,以免淋巴细胞下降过低,配型困难。

4.1.4.2.2 在物理剂量与染色体、微核等生物剂量尚未确定前,凡出现下列症状与体征,预示骨髓造血

衰竭,需行骨髓移植:

- ① 照后 30 min 内出现呕吐;
- ② 照后 1~2 h 内出现腹泻;
- ③ 照后 24~36 h 内出现腮腺肿胀。

4.1.4.2.3 以一周观察时间,外周血象动态变化可以进一步预测骨髓衰竭是否可逆,见附录 A(提示的附录)。

4.1.4.2.4 9 Gy 以上不均匀照射时,可考虑应用 IL-3 125 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 与 G-CSF 300 $\mu\text{g}/\text{d}$,皮下注射。

4.1.4.3 根据病情的发展,可预防性使用止血药。

4.1.4.3.1 通过血小板的输注,使血小板维持在 $20 \times 10^9/\text{L}$ 以上。

4.1.4.3.2 按化验结果调节凝血和纤溶药物,可能发生弥漫性血管内凝血(DIC)而化验结果不很明显时,也应考虑肝素(如 2 500~5 000 单位)静滴。

4.1.4.3.3 极期治疗,注意感染与出血互相加重的问题。

放宽输血指征:从假愈期中期即开始系统输血,每隔 1~3 天输 150~200 mL 经 25 Gy γ 线照射的新鲜全血。

4.1.4.4 控制胃肠道症状,维持水、电解质平衡

加强对胃肠道症状的控制,及时纠正吐泻所引起的脱水和电解质平衡失调。

4.1.4.5 保证营养。此点比重度骨髓型急性放射病时更为突出。

4.1.4.5.1 极重度病人早期即应禁食,需用 Hickman 双腔导管插管,以补液、抽血或输血。

4.1.4.5.2 实行肠道外补充营养时,注意防止病人可能出现渗透压过高。

4.1.4.6 防止各种严重并发症

4.1.4.6.1 注意保护心、肺功能,尤以大量输液时。警惕药物过敏及输血反应,即使在恢复期也不能麻痹。

4.1.4.6.2 注意观察是否发生贫血及骨髓功能再度衰竭。

4.2 肠型急性放射病

4.2.1 对于受 10~20 Gy 照射的轻度肠型急性放射病病人,调节植物神经系统功能、尽早纠正脱水,维持电解质及酸碱平衡,积极抗感染、抗出血,有条件时尽早进行骨髓移植。

4.2.1.1 对病人进行严格无菌隔离。

4.2.1.2 禁食,除肠道灭菌药外尽量不用其他口服药物,尽快建立深静脉营养通道。

4.2.1.3 肠道灭菌可用庆大霉素、制霉菌素、黄连素等不易吸收的药物口服。

4.2.1.4 调节植物神经系统功能可用氯丙嗪 50~100 mg 或安定 10 mg,肌注。呕吐严重者可用枢复宁 8 mg,静脉注射,必要时可重复应用。

4.2.1.5 早期出血不严重者可用低分子右旋糖酐 500 mL 加复方丹参注射液 8~12 mL 静滴,时间不宜超过 3 天;有出血倾向者可用大量维生素 C、止血敏、安络血等,也可用止血敏肌注或静滴。

4.2.1.6 及时纠正脱水,维持电解质及酸碱平衡,根据脱水程度和化验结果,从静脉补液体,为保证营养和热量的供应,可适当输用新鲜血浆、人血清白蛋白、复方氨基酸、高渗葡萄糖或脂肪乳剂。补液时速度不宜过快,严密监测病人的心肺功能,防止心衰或肺水肿的发生。

4.2.1.7 每天或隔天输新鲜全血 200 mL 或血小板悬液和丙种球蛋白 5~10 g。输用的全血或血细胞成分应在体外照射 15~25 Gy。

4.2.1.8 有适合的 HLA 供者或保存有自身造血干细胞时,尽早进行骨髓或其他造血干细胞移植。

4.2.1.9 肠型急性放射病时,肠套叠、肠麻痹、腹膜炎等肠道并发症发生率高,应注意观察和及时处理。

4.2.2 对于受 20~30 Gy 照射的中度肠型急性放射病病人主要采用支持治疗(可参考轻度肠型急性射病的支持治疗),有条件时可住入层流病房,尽量延长病人的生命。

4.2.3 对于受 30~50 Gy 照射的重度肠型急性放射病病人,主要采用对症治疗措施来减轻病人痛苦,

延长生命。

4.3 脑型急性放射病

对于受 50 Gy 以上照射的脑型急性放射病病人因病情极为严重,临床变化快,病程很短,目前尚无治疗脑型急性放射病的有效措施或治疗方法,主要采用对症治疗措施,减轻病人痛苦,延长病人生命。

4.3.1 积极采用镇静措施制止惊厥或抽搐,如苯巴比妥 100 mg 或氯丙嗪 100 mg,肌注。

4.3.2 快速静脉给予 20%甘露醇 250~500 mL 脱水,以保护大脑。如体液丧失较多严重脱水时,宜及时给予输液治疗。一般不宜输注全血或血液有形成分,可酌情输注血浆。

4.3.3 积极抗休克,维持血压,可使用强心升压药物如去甲肾上腺素、间羟胺或可拉明等。适当给予肾上腺皮质激素。

附 录 A
(提示的附录)

表 A1 急性放射病时按诊断积分估算骨髓造血抑制程度

照射后症状或血象	诊断积分 ¹⁾	照射后症状或血象	诊断积分 ¹⁾
呕吐开始时间(照后小时):		0.71~0.80	-3
0.00~0.40	+8	0.81~0.90	-8
0.41~0.80	+4	第4~7天淋巴细胞数($\times 10^9/L$):	
0.81~1.20	+2	0.00~0.10	+5
1.21~1.60	-2	0.11~0.20	+2
1.61~2.00	-6	0.21~0.30	-1
>2.01	-10	0.31~0.40	-5
淋巴细胞数($\times 10^9/L$):		0.41~0.50	-13
第2天 0.00~0.20	+6	>0.51	-15
0.21~0.40	+2	第3~5天网织红细胞平均值($\times 10^9/L$):	
0.41~0.60	-2	0.00~8.0	+2
0.61~0.80	-8	8.10~10.00	0
>0.81	-15	10.10~14.00	-4
第3天 0.00~0.10	+8	14.10~18.00	-6
0.11~0.20	+2	18.10~20.00	-10
0.21~0.30	-2	第6~7天中性粒细胞最低值($\times 10^9/L$):	
0.31~0.40	-9	0.00~0.30	+12
>0.41	-10	0.31~0.60	+5
第4天 0.00~0.10	+4	0.61~0.90	0
0.11~0.20	+2	0.91~1.20	-3
0.21~0.30	0	1.21~2.40	-6
0.31~0.70	-2	2.41~3.00	-8

1) 表示所有诊断积分相加,总分>10者,预后可能为不可逆性骨髓抑制;总分<-10者,预后可能为可逆性骨髓抑制,如所有诊断积分相加后介于+10和-10之间,则结论不能肯定。误差小于 $\pm 10\%$ 。计算淋巴细胞数的诊断积分时特别要注意治疗用药肾上腺皮质类激素的影响。