

# GBZ

## 中华人民共和国职业卫生标准

GBZ 214—2009

---

### 放射性神经系统疾病诊断标准

Diagnostic criteria for radiation-induced nervous system disease

2009-03-06 发布

2009-12-01 实施



中华人民共和国卫生部 发布

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 诊断原则 .....	1
5 放射性脑损伤 .....	2
6 放射性脊髓损伤 .....	3
7 放射性脑神经损伤 .....	4
附录 A(规范性附录) 关于使用剂量阈值的建议 .....	6
附录 B(资料性附录) 放射性脑、脊髓和脑神经损伤 SOMA 分级标准 .....	7
附录 C(资料性附录) 改良 Rankin 评分量表(Modified Rankin Scale) .....	9
附录 D(资料性附录) 放射性脑损伤的影像学表现 .....	10
附录 E(资料性附录) 放射性脑损伤几种影像学表现的比较 .....	11
附录 F(资料性附录) 放射性脑损伤、脊髓损伤、视神经损伤的鉴别诊断 .....	12

## 前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》，制定本标准。

本标准的 5.1、6.1、7.1 为强制性的，其余为推荐性的。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本标准由卫生部放射性疾病诊断标准专业委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准起草单位：中国医学科学院放射医学研究所、天津医科大学总医院、大港油田总医院、辽河油田第二职工医院。

本标准主要起草人：姜恩海、邢志伟、曹永珍、魏建、江波、徐彦金、吕仲虹、杨宝柱、王晓光、姜立平、贾德林、张宝库。

## 放射性神经系统疾病诊断标准

### 1 范围

本标准规定了放射性脑损伤、放射性脊髓损伤、放射性脑神经损伤的诊断及处理原则。

本标准适用于电离辐射事故中大剂量全身照射或局部照射所致的神经系统损伤的诊断和处理；临床肿瘤患者接受放射治疗所致的神经系统损伤也参照使用。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GBZ 104 外照射急性放射病诊断标准
- GBZ 106 放射性皮肤疾病诊断标准
- GBZ 162 放射性口腔炎诊断标准
- GBZ/T 191 放射疾病诊断名词和术语

### 3 术语和定义

GBZ/T 191 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

放射性脑损伤 radioactive brain injury

由电离辐射(X、 $\gamma$ 、中子及电子束辐射等)超过该器官阈剂量,而引起的因脑水肿所致的颅内压增高症状,表现为智能减退和局部脑组织坏死所致的定位症状和体征。

#### 3.2

放射性脊髓损伤 radioactive spinal cord injury

由电离辐射(X、 $\gamma$ 、中子及电子束辐射等)超过该器官阈剂量,而引起的临床主要表现为脊髓相应部位的疼痛和功能障碍(包括肢体的运动、感觉及大小便功能障碍)。

#### 3.3

放射性脑神经损伤 radioactive cranial nerve injury

由电离辐射(X、 $\gamma$ 、中子及电子束辐射等)超过脑神经阈剂量,而引起的临床主要表现为该神经所支配部位的疼痛和功能障碍。

#### 3.4

放射性视神经损伤 radioactive optic nerve injury

由电离辐射(X、 $\gamma$ 、中子及电子束辐射等)超过视神经阈剂量,而引起的临床主要表现为视神经所支配部位的疼痛和视力障碍及视野缺损。

### 4 诊断原则

放射性神经系统疾病,应根据照射史、受照剂量(有个人剂量档案)、临床表现和颅脑电子计算机断层扫描(颅脑CT)或磁共振(MRI)等检查进行综合分析,排除其他因素所致疾病方能诊断。

5 放射性脑损伤

5.1 诊断

5.1.1 剂量阈值:分次照射脑累积剂量 $\geq 60\text{Gy}$ ;一次照射或等效一次照射剂量 $\geq 10\text{Gy}$ 。放射治疗所致的损伤与分割方式和受照体积有关,见附录 A。

5.1.2 临床表现:依据各种不同症状的发生时间,可分为三期:

- a) 急性期:常发生于照射后数天至 1 个月,表现为头痛、恶心、呕吐、体温升高,甚至出现精神和意识的改变,局部神经症状的恶化或癫痫,一般可以恢复。
- b) 早迟发反应期:常发生于照射后 1 个月至 6 个月,表现为嗜睡、恶心、呕吐、易怒、食欲不振、兴奋性增高、学习记忆力减退等,也可表现为一过性、自限性的疲劳感或局部神经症状的恶化。
- c) 晚迟发反应期:常发生于照射 6 个月后,根据病变的范围可分为局限性脑坏死和弥漫性脑白质损伤;局限性脑坏死的症状和体征取决于照射部位,常表现为一侧运动、感觉和(或)神经反射障碍、失语、癫痫、意识障碍和精神异常等;弥漫性脑白质损伤可出现精神症状,包括人格改变、记忆力减退、精神错乱、注意力降低、学习困难、明显痴呆等,严重可致死。
- d) 对一次或短时间(数日)内分次受到大于 50Gy 剂量的全身照射,出现频繁呕吐和腹泻、休克、共济失调、肌张力增强、震颤、抽搐、昏睡、定向和判断力减退时,按 GBZ 104 的规定诊断和处理。

5.1.3 放射性脑损伤的分度标准见表 1 及附录 B、附录 C。

表 1 放射性脑损伤的分度标准

指标		I 度	II 度	III 度	IV 度
主观指标	头痛,嗜睡 记忆功能	偶尔出现 思维判断力稍受损,近 记忆力减退	间歇出现 思维判断力中度受损, 远记忆力下降近记忆 力丧失	持续出现 思维判断力严重受损, 远记忆力近记忆力均 丧失	剧烈,可有昏迷 思维判断力完全丧失
	智能障碍	复杂工作有不便 能工作和正常活动	不能做复杂工作 影响工作和正常活动	不能做简单工作 生活需适当帮助	完全定向力障碍 妨碍日常活动 生活不能自理
客观指标	神经损伤 认知障碍	少有神经体征 思维判断力记忆力 稍受损,能正常活动	有明显神经体征 思维判断力记忆力中 度受损,影响正常活动	有固定体征影响语言、 视力等,严重智力损 害,日常活动受影响	偏瘫、偏侧感觉障碍、 失明、失语等,有昏迷, 记忆丧失,需护理
	癫痫发作	局限发作无意识障碍	局限发作伴意识障碍	广泛发作,有强直表现	难以控制,意识丧失 >10min
改良 Rankin 评分量表		$\leq 1$ 分	2 分	3 分	$\geq 4$ 分

5.1.4 辅助检查

5.1.4.1 颅脑 CT 早期无阳性表现,典型者表现为白质内均匀的“指状”分布的低密度灶,代表脑水肿并有不同程度的占位改变;晚期损伤可见脑室扩大,囊性病变伴中心液化坏死。CT 增强扫描无强化或呈轻微的周边不规则强化。

5.1.4.2 MRI 早期表现最常见为脑水肿,坏死区  $T_1\text{WI}(T_1 \text{ 加权像})$  呈低信号,  $T_2\text{WI}(T_2 \text{ 加权像})$  呈高信号,注射 Gd-DTPA 后呈花环状强化;晚期表现包括脑萎缩、白质坏死、脑软化、含铁血黄素沉积等。

5.2 其他检查

5.2.1 磁共振波谱(MRS):可检测代谢物 N-乙酰天门冬氨酸(NAA)、肌酸(Cr)和胆碱(Cho)含量和比值,在放射性脑坏死中,NAA/Cr 和 NAA/Cho 均降低,而 Cho/Cr 明显升高,NAA 进行性下降则提



示脑损伤的程度愈严重。

5.2.2 正电子发射断层显像术(PET):可测定脑组织对<sup>82</sup>Rb 和<sup>18</sup>F-FDG 的摄取率,肿瘤复发区对<sup>82</sup>Rb 和<sup>18</sup>F-FDG 的摄取率较高,而在放射性坏死区较低。影像学改变参见附录 D、附录 E。

### 5.3 鉴别诊断

鉴别诊断参见附录 F。

5.3.1 原颅内肿瘤的复发。

5.3.2 颅内第二原发性肿瘤。

5.3.3 恶性肿瘤脑转移。

### 5.4 处理原则

凡在放疗过程中或局部大剂量意外受照后出现头痛、恶心、呕吐、体温升高等应立即暂停放疗和脱离射线,并进行综合治疗。

5.4.1 脑水肿的处理:急性期和早迟发期的脑水肿主要以脱水治疗为主,晚迟发期的脑水肿仍然以脱水治疗为主,但用药时间要长。

5.4.2 改善微循环。

5.4.3 改善脑代谢。

5.4.4 营养神经。

5.4.5 手术治疗。

对颅内压明显增高、出现定位体征、局限性脑坏死或伴囊性变者应考虑手术治疗,可根据具体情况选用开窗术、分流术或坏死灶清除术。

5.4.6 对合并放射性皮肤损伤者按 GBZ 106 进行诊治。对伴有发热、造血系统损害者按 GBZ 104 给予处理。

## 6 放射性脊髓损伤

### 6.1 诊断

6.1.1 剂量阈值:分次照射脊髓累积剂量 $\geq 45\text{Gy}$ ;一次照射或等效一次照射剂量参照放射性脑损伤。

6.1.2 临床表现:放射性脊髓损伤因临床类型的不同,临床表现多种多样。

6.1.2.1 慢性进行性放射性脊髓损伤是最常见的类型,起病隐匿,常出现一侧或双侧下肢感觉障碍,如肢体麻木、刺痛、触电感、烧灼感、乏力等,以后逐渐进展出现运动障碍,脊髓半切损害或完全性横贯性损害。

6.1.2.2 肌萎缩型放射性脊髓损伤较少见,主要因脊髓前角细胞损伤所致,临床表现为双下肢弛缓性瘫痪,属下运动神经元损害,无明显的感觉和括约肌障碍。

6.1.2.3 急性放射性脊髓损伤,临床表现为急性起病,在数小时或数天内发展为截瘫或四肢瘫,以后病情处于静止状态,因为放射诱导的脊髓梗塞所致,为上运动神经损害,表现为肌张力增高,腱反射亢进,病理反射阳性;伴损害平面以下的深浅感觉障碍。

6.1.2.4 短暂型放射性脊髓损伤,主要表现为感觉异常以及典型的低头曲颈触电征(Lhermitte 征),一般发生于放射治疗后 1 个月~6 个月,经休息和药物治疗后可完全消失,个别严重者可发展为慢性进行性放射性脊髓损伤。

6.1.3 放射性脊髓损伤的分度标准见表 2。

表2 放射性脊髓损伤的分度标准

临床表现	I度	II度	III度	IV度
感觉异常 (刺感、刺激痛) Lhermitte征	偶尔出现间歇发作,能忍受 感觉轻微异常	持续发作,严重 轻微单侧感觉丧失 部分功能障碍	难以控制,剧痛部分单 侧感觉丧失,生活不能 完全自理	感觉完全丧失,有自 伤危险
运动	无力	轻度无力,正常活动能 力受影响	持续无力,基本活动 受限	麻痹
括约肌控制	偶尔失控	间歇性失控	不能完全控制	完全失控

6.1.4 辅助检查: MRI 表现为脊髓水肿,  $T_1$  WI 呈低信号,  $T_2$  WI 呈高信号。Gd-DTPA 增强扫描可表现为周边环形强化。

## 6.2 鉴别诊断

鉴别诊断参见附录 F。

### 6.2.1 急性脊髓炎。

### 6.2.2 多发性硬化。

### 6.2.3 脊髓转移瘤。

## 6.3 处理原则

### 6.3.1 内科保守治疗。

6.3.1.1 全身治疗: 加强营养, 给予高蛋白和富含维生素及微量元素的饮食, 注意水、电解质及酸碱平衡, 出现瘫痪应加强护理, 合并括约肌功能障碍致大小便失禁继发褥疮、尿路感染等可采取相应的处理。

6.3.1.2 其余治疗同 5.4.1~5.4.4。

6.3.2 手术治疗: 对上运动神经元受损导致的肢体痉挛性瘫痪, 肌张力明显增高时可行选择性脊神经后根切断术。

## 7 放射性脑神经损伤

### 7.1 诊断

7.1.1 剂量阈值: 分次照射脑神经(除视神经外)累积剂量 $\geq 60$ Gy。一次照射或等效一次照射剂量 $\geq 15$ Gy; 分次照射视神经累积剂量 $\geq 55$ Gy; 一次照射或等效一次照射剂量 $\geq 7$ Gy。

7.1.2 临床表现: 潜伏期较长( $\geq 1$ 年)

a) 损伤嗅神经可致嗅觉减退、丧失;

b) 放射性视神经损伤的初始表现为视野缺损(中心暗点、旁中心暗点、象限性或颞侧偏盲)、突发的无痛的单眼视力丧失, 也可继发于短暂的发作性视力模糊, 某些患者在数周或数月出现对侧的视力下降, 并出现眼眶周围及眶后疼痛, 临床分为前部充血性视神经损伤及球后部视神经损伤两种类型;

c) 损伤动眼神经、滑车神经、外展神经共同支配眼球运动, 损伤时可致眼球运动障碍;

d) 损伤三叉神经时, 可出现面部感觉异常、缺失、咀嚼无力等症状;

e) 损伤面神经时, 可出现面部表情肌的麻痹, 味觉减退、缺失;

f) 损伤听神经时, 早期可出现耳鸣、高频率声区的失听, 晚期出现听力下降及听力丧失, 眩晕、呕吐、平衡等障碍;

g) 损伤舌咽神经、迷走神经时可出现软腭及咽后壁感觉减退、缺失, 饮水呛咳及声嘶;

h) 损伤副神经时, 可出现耸肩及转颈无力或不能, 有时伴有慢性手臂痛;

i) 损伤舌下神经后因单侧或双侧舌肌瘫痪可出现吞咽及构音困难。后组脑神经因解剖关系密切, 可同时损伤, 颈部交感神经干损伤或后组脑神经损伤常出现霍纳综合征; 合并口腔黏膜损伤时

按 GBZ 162 处理。

7.1.3 放射性脑神经(除视神经外)损伤分度标准见表 3,放射性视神经损伤分度标准见表 4。

表 3 放射性脑神经(除视神经外)损伤分度标准

临床表现		1 度	2 度	3 度	4 度
症状	疼痛、乏力	偶有	间歇性出现	持续存在	顽固性、瘫痪
	感觉	偶有感觉异常与感觉迟钝	间歇性	持续存在	麻痹
	运动性瘫痪	偶有	运动能力减少<50%	减少≥50%	瘫痪
体征	运动障碍	减少<20%	减少 20%~30%	减少 30%~50%	减少>50%
	感觉障碍	感觉异常	感觉轻度减低	感觉重度减低	麻痹
	反射	深反射减退	深反射缺失		

表 4 放射性视神经损伤分度标准

临床表现	I 度	II 度	III 度	IV 度
症状(视力)	辨色力下降	视力模糊 辨色力丧失	视力严重减退,视野缺损 伴中心视力下降,影响 日常活动	失明,日常活动障碍
体征(视神经)	传入性瞳孔对光反射 减弱或双眼不对称的 色彩辨别力降低	视神经苍白≤1/4,无 症状的视野缺损	视神经苍白>1/4 或 中央盲点	完全失明,严重视神经 萎缩

7.1.4 辅助检查。

7.1.4.1 脑神经检查。

7.1.4.2 眼底镜检查:前部充血性视神经损伤可见视神经盘水肿,伴三角形火焰状出血,视盘周围渗出,棉絮状改变及视网膜下积液;而球后部视神经损伤可无异常发现或视盘苍白。

7.2 其他检查

眼底血管造影:视盘上及视网膜内毛细血管无灌注。

7.3 放射性视神经损伤

7.3.1 鉴别诊断

放射性视神经损伤鉴别诊断参见附录 F。

7.3.1.1 球后视神经炎

7.3.1.2 继发性空蝶鞍综合征

7.3.1.3 放射所致的蝶鞍旁肿瘤

7.3.1.4 急性后部缺血性视神经病变

7.4 处理原则

7.4.1 脱离射线,支持治疗。

7.4.2 对症治疗:如有疼痛可应用止痛药物包括非甾体类消炎药、抗癫痫药(首选卡马西平)、麻醉性镇痛药。伴有焦虑可应用镇静药物。

7.4.3 营养神经。

7.4.4 康复治疗:理疗如碘离子透入疗法、针刺或电针治疗;肌肉按摩、功能训练等。

7.4.5 预防并发症。



## 附录 A

## (规范性附录)

## 关于使用剂量阈值的建议

A.1 剂量阈值是电离辐射对神经系统损伤的最低量值,因照射条件和个人敏感性的不同,本标准提供的剂量阈值为导致放射性神经系统损伤的参考值。

A.2 临床肿瘤患者接受放射治疗所致的神经系统损伤时剂量阈值可参考本附录。

## A.2.1 放射性脑损伤剂量阈值

常规分割外照射时,脑 1/3、2/3 和 3/3 体积受照射的  $TD_{5/5}$  分别为 60Gy、50Gy 和 45Gy,  $TD_{50/5}$  分别为 75Gy、65Gy 和 60Gy; 脑干 1/3、2/3 和 3/3 体积受照射的  $TD_{5/5}$  分别为 60Gy、53Gy 和 50Gy, 全脑干照射的  $TD_{50/5}$  为 65Gy。

单次照射时,照射体积  $\leq 50\text{cm}^3$ ,  $TD_{5/5}$  的剂量为 10Gy。

非常规分割照射时,照射剂量应用 LQ 公式计算,转换为常规分割等效生物学剂量进行比对。计算时脑的  $\alpha/\beta$  应取 2~2.5。

## A.2.2 放射性脊髓损伤剂量阈值

常规分割外照射时,照射长度 5cm、10cm 和 20cm 的  $TD_{5/5}$  分别为 50Gy、45Gy 和 45Gy,  $TD_{50/5}$  分别为 70Gy、65Gy 和 55Gy。

非常规分割照射时,照射剂量应用 LQ 公式计算,转换为常规分割等效生物学剂量进行比对。计算时脊髓的  $\alpha/\beta$  应取 2~2.5。

超分割照射不能提高脊髓的放射耐受量。

## A.2.3 放射性脑神经损伤剂量阈值

常规分割外照射时,脑神经(不包括视神经)受照射剂量  $\geq 60\text{Gy}$ 。

单次照射时,脑神经受照射剂量  $\geq 15\text{Gy}$ 。

非常规分割外照射时,照射剂量应用 LQ 公式计算,转换为常规分割等效生物学剂量进行比对。计算时脑神经的  $\alpha/\beta$  应取 2~2.5。

## A.2.4 放射性视神经损伤剂量阈值

常规分割外照射时,视神经受照射剂量  $\geq 55\text{Gy}$ 。

单次照射时,视神经受照射剂量  $\geq 7\text{Gy}$ 。

非常规分割外照射时,照射剂量应用 LQ 公式计算,转换为常规分割等效生物学剂量进行比对。计算时视神经的  $\alpha/\beta$  应取 2。

注:  $TD_{5/5}$ : 5 年内脑或神经放射损伤(脑或神经坏死)发生概率为 5% 的总照射剂量。

$TD_{50/5}$ : 5 年内脑或神经放射损伤(脑或神经坏死)发生概率为 50% 的总照射剂量。

$\alpha/\beta$  值: LQ 公式中  $\alpha/\beta$  反映了不同类型组织对分次照射剂量的敏感性差异,将非常规分割照射剂量转换为常规分割等效生物学剂量时,可采用下列简化公式:

$$D_r(\alpha/\beta + dr) = D_2(\alpha/\beta + d_2)$$

式中:  $D_r$  为已知的总剂量,  $dr$  为已知的每分次剂量。  $D_2$  和  $d_2$  分别为常规分割照射的总剂量和每分次剂量,对于正常脑组织,  $\alpha/\beta$  的值建议取 2。

附录 B  
(资料性附录)

放射性脑、脊髓和脑神经损伤 SOMA 分级标准

RTOG/EORTC 对正常组织的晚期反应 (late effects normal tissues, LENT) 用主观 (subjective)、客观 (objective)、处理 (management)、分析 (analytic) 进行记录, 简称 SOMA。其意义为:

- 主观: 描述症状的程度、频率, 即患者的主述。
- 客观: 即体征, 通过体检、影像学检查及实验室检查得到结果, 对其程度进行评估。
- 处理: 如果症状、体征是能治疗的, 明显影响的分级较低; 如果症状、体征顽固持久, 需外科手术治疗, 分级较高。
- 分析: 用影像学及实验室检查可迅速计量, 供分级使用。放射性脑损伤 SOMA 分级标准见表 B. 1, 放射性脊髓损伤 SOMA 分级标准见表 B. 2, 放射性脑神经损伤 SOMA 分级标准见表 B. 3。

表 B. 1 放射性脑损伤 SOMA 分级标准

参考指标	I 级	II 级	III 级	IV 级
主观指标	偶尔, 轻微偶尔出现, 能工作和正常活动, 思维判断力轻度受损, 复杂工作有不便, 近记忆力减退, 学习困难	间歇性, 可忍受间歇性, 影响工作和正常活动, 思维判断力中度受损, 远记忆力下降, 近记忆力丧失	持续, 严重持续性的, 生活需适当帮助, 思维判断严重受损, 不能做简单工作, 近、远记忆力均丧失	剧烈, 难治的, 妨碍日常活动, 可有昏迷, 思维判断力完全丧失, 生活不能自理, 昏迷, 完全定向力障碍(迷惑)
客观指标	很少有神经体征, 能正常工作, 思维、判断力、记忆稍受损, 局限发作, 无意识障碍	有明显神经体征, 正常活动受影响, 思维、判断力、记忆中度受损, 局限发作, 伴意识障碍	有固定体征, 语言、视力等受影响, 日常活动受影响, 严重智力损害广泛发作, 有强直表现	偏瘫、偏侧感觉障碍、失明、失语等, 需护理, 有昏迷, 记忆丧失, 不能正常思考, 难以控制, 意识丧失 > 10min
治疗	偶尔使用非麻醉性镇痛药, 行为纠正, 一般调整	持续服用非麻醉性镇痛药, 行为纠正和偶尔用药, 心理、社会 + 教育	间断使用大剂量类固醇药物, 长期口服药物, 专业物理疗法	非口服途径与大剂量类固醇, 甘露醇或手术, 静脉给予抗惊厥药物监护
分析项目	(均记录有/无, 检查日期) 神经心理 MRI CT (判定依据: 肿胀、水肿、萎缩) MRS (判定依据: 化学波谱) PET (判定依据: 代谢功能) CSF (判定依据: 总蛋白、髓鞘碱性蛋白成分)	记忆、智商和注意力轻微损害	IQ 值下降 10 分 ~ 19 分	IQ 值下降 ≥ 30 分
	局灶性白质改变, 营养障碍性脑钙化	白质改变 ≤ 1 个脑叶坏死, 局限于病灶周围	局灶性坏死伴有占位效应	明显的白质改变, 占位效应需外科处理



表 B.2 放射性脊髓损伤 SOMA 分级标准

参考指标		I 级	II 级	III 级	IV 级
主观指标	感觉异常(刺感, 刺激痛, Lhermitte 综合征) 运动 括约肌控制	偶尔出现间歇性发作能忍受 感觉(麻木)轻微异常 无力 偶尔失控	持续发作, 严重 轻微单侧感觉丧失, 部分功能障碍 轻度无力, 正常活动能力受影响 间歇性失控	难于控制, 剧痛部分单侧感觉丧失, 生活不能完全自理 持续无力, 基本活动受限 不能完全控制	感觉完全丧失, 有自伤危险 麻痹 完全失控
神经学评价		一侧感觉、运动减弱无功能障碍	较明显的感觉、运动减弱, 影响功能	Brown-séquard 综合征, 括约肌失控, 功能障碍	截瘫, 失去生活自理能力
治疗		疼痛偶尔使用非麻醉性镇痛药 神经功能异常, 可继续工作	间歇使用小剂量激素 有时需要照料, 经常需要照料	间歇使用大剂量激素 需要护理和(或)生活不能自理	持续使用大剂量激素
大小便护理		轻度异常	偶尔使用垫子	经常使用垫子	持续使用垫子
分析项目	(均记录有/无, 检查日期) 神经心理 MRI CT(判定依据: 肿胀、水肿、萎缩) MRS(判定依据: 化学波谱) PET(判定依据: 代谢功能) CSF(判定依据: 总蛋白、髓鞘碱性蛋白成分)	水肿	局限性脱髓鞘	广泛性脱髓鞘	坏死

表 B.3 放射性脑神经损伤 SOMA 分级标准

指标		1 级	2 级	3 级	4 级
症状	疼痛、乏力 感觉 运动性瘫痪	偶有 偶有感觉异常与感觉迟钝 偶有	间歇性出现、偶有 间歇性 运动能力减少 < 50%	持续存在 持续存在 减少 ≥ 50%	顽固性、瘫痪 麻痹 瘫痪
体征	运动障碍 感觉障碍 反射	减少 < 20% 感觉异常 深反射减退	减少 20%~30% 感觉轻度减低 深反射缺失	减少 30%~50% 感觉重度减低	减少 > 50% 麻痹
临床处置	疼痛 运动障碍 感觉障碍	偶用非麻醉性镇痛药	常用非麻醉性镇痛药	常用麻醉性镇痛药 内科或理疗 内科或理疗	外科治疗 外科治疗 外科治疗
临床检查	MRI 神经传导检查	判断所支配的肌肉的萎缩和神经信号强度的变化 判断电脉冲传导的改变			

## 附录 C

(资料性附录)

## 改良 Rankin 评分量表 (Modified Rankin Scale)

改良 Rankin 评分量表见表 C.1。

表 C.1 改良 Rankin 评分量表

患者状况	评分标准
完全无症状	0
尽管有症状,但无明显功能障碍,能完成所有日常工作和生活	1
轻度残疾,不能完成病前所有活动,但不需帮助能照料自己的日常事务	2
中度残疾,需部分帮助,但能独立行走	3
中重度残疾,不能独立行走,日常生活需别人帮助	4
重度残疾,卧床,大小便失禁,日常生活完全依赖他人	5



附录 D  
(资料性附录)

放射性脑损伤的影像学表现

放射性脑损伤临床表现不一,相当一部分患者无症状或无明确定位表现,因此影像学诊断显得尤其重要。

D.1 放射性脑损伤的影像学诊断以 CT 和 MRI 作为常规检查方法,且 MRI 对病变的显示,特别是水肿范围的观测较 CT 敏感,当疑为放射性脑损伤时,应首选 MRI 检查。

D.2 放射性脑损伤的颅脑 CT 表现见表 D.1。

D.3 放射性脑损伤 MRI 表现见表 D.2。

D.4 磁共振扩散加权成像(DWI)、扩散张量成像(DTI)、磁共振血管造影(MRA)、磁共振灌注成像(MRP)。

表 D.1 放射性脑损伤的颅脑 CT 表现

早期表现	后期表现	晚期表现
平扫常无阳性表现	典型表现为平扫时照射野内均匀低密度区,边界不清	晚期可见局部脑组织萎缩脑室增大,囊性变伴中心坏死,可有斑点状钙化
增强	增强时无强化或轻微周边强化	

表 D.2 放射性脑损伤 MRI 表现

扫描方式	急性期	早迟发期	晚迟发期	
			局灶性脑坏死	弥漫性白质损伤
平扫	T <sub>1</sub> WI 呈等或低信号;PDWI 和 T <sub>1</sub> WI 呈等或低信号;PDWI 敏感性较高,病变范围比 T <sub>1</sub> WI 更广	T <sub>1</sub> WI 上病灶多数呈低信号,少数呈低、等混合信号,偶见囊状病灶,周围水肿,可伴有坏死、出血,表现为不同程度的占位效应	T <sub>1</sub> WI 上病灶呈等或略低信号,信号多较均匀,若病灶囊状变、坏死、出血,则信号不均匀,T <sub>2</sub> WI 呈高信号,边界不清;无明显的占位效应,晚期可见脑沟增宽,脑室扩大等脑萎缩的征象	
增强	强化不明显	多数无强化,部分亦呈团片状或不规则强化	多数无强化	

附录 E  
(资料性附录)

放射性脑损伤几种影像学表现的比较

E.1 放射性脑损伤几种影像学表现的比较见表 E.1。

表 E.1 放射性脑损伤几种影像学表现的比较

类型	特点	用途
CT	由于来自周围骨骼线束硬化伪影的干扰,加之乳突气房、蝶窦、额窦内气体亦产生伪影,因此 CT 在显示额叶下部小灶性的放射性脑损伤及脑干损伤受到限制	常规检查,不能早期发现病变
MRI	可多平面成像,尤其冠状面成像较 CT 更清楚显示额叶灰质的病变,T <sub>2</sub> WI 对显示脑水肿较 CT 更敏感,探测白质病变也比 CT 敏感	首选检查,在有明显占位时,区别放射性脑损伤、肿瘤复发及转移瘤困难
MRP	静脉注射高浓度的 Gd-DTPA 后进行的 MR 动态成像,借以评价毛细血管床的状态和功能。通过测量局部脑灌注参数,可提供病理血管信息	主要用于肿瘤恶性度的初步评价鉴别放疗后 MRI 所见是放疗反应、瘢痕或肿瘤复发
MRA	MRA 不能精确地检测未闭小血管的损伤变形	辅助检查
MRS	MRS 以代谢物的化学位移频率分布曲线来表示检查结果,是目前唯一能无创地直接获得活体组织细胞的生化和代谢信息的检测方法,不能区别复发性低级别胶质瘤与放射性脑损伤	用于放射性脑损伤预防及早期诊断鉴别放射性脑损伤与肿瘤复发,对放疗前后的脑组织代谢改变进行比较,还可作为疗效评价标准
DTI	只反映早期神经元脱髓鞘改变,其意义及应用仍在研究中	辅助诊断
DWI	急性期和早期迟发反应由于脑水肿 ADC 值明显增高	可以作为早期监测的方法之一 鉴别单纯放射性坏死与单纯肿瘤
DWI	在分子水平上反映病变组织的生化变化和代谢状态,可早期诊断放射性脑损伤,但其费用高,限制了其在临床的应用。采用 <sup>18</sup> F-FDG-PET 技术,不能区别复发性低级别胶质瘤与放射性脑损伤	鉴别放射性脑损伤与肿瘤复发

## 附录 F

### (资料性附录)

#### 放射性脑损伤、脊髓损伤、视神经损伤的鉴别诊断

##### F.1 放射性脑损伤的鉴别诊断

- a) 对于原颅内肿瘤的复发, MRI 冠状位扫描有助于鉴别, 肿瘤复发多伴有颅底骨破坏, 颅底上下肿瘤连续, 在复发灶周围少见水肿, 累及脑才伴脑水肿, 而放射性脑损伤早期出现脑水肿, 病情发展缓慢。PET 和 MRS 也可鉴别。
- b) 与颅内原发第二肿瘤的鉴别: 尤其是位于颞叶和脑干的原发性胶质瘤, 原发性恶性胶质瘤一般病变范围较广, 边界不清, 肿瘤内有坏死或囊性变, MRI 表现  $T_1$  WI 呈混杂信号, 以低信号为主,  $T_2$  WI 呈不规则高信号, 且多有强化, 有无颞叶和脑干受放射史是重要的鉴别诊断依据。
- c) 与恶性肿瘤颅内转移鉴别: 脑转移瘤可发生于任何年龄, 但以 40 岁以上好发, 绝大多数脑转移瘤都有颅外肿瘤病史, 尤为肺癌脑转移时病灶常为多发, 常伴有明显水肿, 增强 CT 或增强 MRI 呈均一或环状强化可资鉴别。

F.2 放射性脑损伤主要表现为白质损伤, 而鼻咽癌放射治疗后灰质损伤发生率高于白质, 这可能与鼻咽癌放射野包括的颞叶下极主要由灰质组成有关。

##### F.3 放射性脊髓损伤的鉴别诊断

- a) 急性脊髓炎: 病前有感染史或疫苗接种史, 起病急骤, MRI 可显示脊髓轻微增粗,  $T_1$  WI 呈低信号,  $T_2$  WI 呈较均匀弥漫高信号, MR 增强无或轻微强化, 常成细条状强化。
- b) 多发性硬化: 起病较急,  $T_1$  WI 呈低信号,  $T_2$  WI 呈斑点状稍高信号影, 急性期可有脑室周围或脊髓白质内斑片状强化灶。
- c) 脊髓转移瘤: 可发生在椎骨、硬脊膜、蛛网膜或脊髓等处, 常为多发肿瘤灶, 也可为颅内髓母细胞瘤、室管膜瘤向脊髓种植所致。MRI 显示脊椎破坏伴病理性骨折, 脊髓推移受压, 增强检查呈结节状或大片状强化等。

##### F.4 放射性视神经损伤的鉴别诊断

- a) 球后视神经炎: 视力急剧下降, 常伴有眼球转动时疼痛、头痛及眼眶深部钝痛, 视野变化多为中心暗点与生理盲点相连呈哑铃状暗点。
- b) 继发性空蝶鞍综合征: 见于蝶鞍肿瘤手术或放疗后, 由于视交叉粘连疝入蝶鞍腔致视交叉移位或视交叉周边形成致密蛛网膜粘连, 其表现为双眼同时视力下降并伴有双颞侧视野缺损。
- c) 放射所致的蝶鞍旁肿瘤: 肿瘤的形成往往在放疗后 3 年~20 年间, 最常见于垂体肉瘤, CT 或 MRI 可鉴别。
- d) 急性后部缺血性视神经病变: 多伴发高血压、糖尿病、高血脂、胶原病、偏头痛、红细胞增多症或严重贫血等, 具有上述疾病的相关症状, 必要时可作颈动脉造影或视网膜动脉压测定。