

团 体 标 准

T/CIRA XXXXX—2026

儿童神经母细胞瘤 ^{123}I -间碘苄胍显像操作 规范

Practice Guidelines for ^{123}I -Metaiodobenzylguanidine Imaging in Pediatric
Neuroblastoma

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

2026 年 10 月 20 日

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国同位素与辐射行业协会 发布

目 次

目次 I

前言 II

儿童神经母细胞瘤¹²³I-间碘苄胍显像操作规范 错误!未定义书签。

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 操作规范 2

 4.1 病史采集 2

 4.2 显像前准备 4

 4.3 显像剂注射 5

 4.4 图像采集 5

 4.5 图像处理 6

 4.6 图像质量评估 6

 4.7 图像判读 6

5 报告 7

 5.1 报告目的 7

 5.2 报告内容 7

附 录 A （资料性附录） 影像学定义的危险因素（IDRF）诊断标准 10

附 录 B （规范性附录） 基于 MIBG 显像的神经母细胞瘤改良 Curie 半定量评分系统 11

参 考 文 献 13

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国同位素与辐射行业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

儿童神经母细胞瘤¹²³I-间碘苄胍显像操作规范

1 范围

本文件规定了儿童神经母细胞瘤患者¹²³I-间碘苄胍（Iodine-123 Metaiodobenzylguanidine, ¹²³I-MIBG）显像的操作要求，包括病史采集、显像前准备、显像剂注射、图像采集、图像处理、图像质量评估、图像判读与报告等环节。

本文件适用于开展儿童神经母细胞瘤¹²³I-间碘苄胍全身平面显像及局部SPECT/CT显像的医疗机构及核医学科专业人员。¹³¹I-间碘苄胍（Iodine-131 Metaiodobenzylguanidine, ¹³¹I-MIBG）显像可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 17857-1999 医用放射学术语（放射治疗、核医学和辐射剂量学设备）

GB/T 18988.2-2025/IEC 61675-2:2015 放射性核素成像设备 性能和试验规则 第2部分：平面、全身、断层成像伽玛照相机

WS 523—2026 伽玛照相机、单光子发射断层成像设备（SPECT）质量控制检测标准

YY/T 1408-2016 单光子发射及X射线计算机断层成像系统性能和试验方法

GB/T 20013.2-2025 核医学仪器 例行试验 第2部分：闪烁照相机和单光子发射计算机断层成像装置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

放射性 radioactivity

某些核素具有的自发发射粒子或 γ 辐射，或继轨道电子俘获后发射 α 辐射，或者产生自发裂变的性质。

[来源：GB/T 17857-1999，2.1.27]

3.2

放射性核素 radionuclide

具有放射性的核素。

[来源：GB/T 17857-1999，2.1.16]

3.3

活度 activity

符号： A

某一时刻处于特定能级上一定量某种放射性核素的放射性活度的定量表示。活度由 dN 除以 dt 的商确定。其中 dN 为在时间间隔 dt 内一定能级的原子核衰变数目的期望值。

$$A=dN/dt$$

活度的专用单位为贝可[勒尔] (Bq)， $1\text{ Bq}=1\text{ s}^{-1}$ 。

活度的单位也可用 s^{-1} 表示。

[来源：GB/T 17857-1999，2.2.16]

3.4

闪烁成像 scintigraphy

记录放射性核素在人体内分布的技术。

[来源：GB/T 18988.2-2025，4.1.4]

3.5

伽玛照相机 gamma camera

由探测到被测物体发出的 γ 辐射一次形成图像的闪烁成像设备。

[来源：GB/T 18988.2-2025，4.1.5]

3.6

平面全身成像设备 planar wholebody imaging equipment

<伽玛照相机>使用一个或两个探头，通过探头与目标彼此在轴向上的相对运动，获得延伸图像的伽玛照相机。

[来源：GB/T 18988.2-2025，3.11.1]

3.7

断层术 tomography

物体内一层或多层的射线成像术。

[来源：GB/T 18988.2-2025，3.13.1]

3.8

发射计算机断层术 emission computed tomography;ECT

显示所选穿过物体的二维断层薄片中提取的放射性核素的空间分布的一种成像术。

[来源：GB/T 18988.2-2025，3.13.2]

3.9

单光子发射计算机断层术 single photon emission computed tomography;SPECT

用对放射性核素所发射的 γ 射线进行单光子探测的发射计算机断层术。

[来源：GB/T 18988.2-2025，3.13.3]

3.10

单光子发射计算机断层装置 single photon emission computed tomography;SPECT

采用单光子发射计算机断层术获取闪烁图像的一种成像设备。

[来源：GB/T 18988.2-2025，3.13.4]

4 操作规范

4.1 病史采集

4.1.1 ^{123}I -MIBG 显像可用于神经母细胞瘤的全病程管理，主要检查目的如下：

- 4.1.1.1 诊断与分期：明确原发肿瘤部位与累及范围，显示全身转移灶分布，为疾病确诊与临床分期提供影像学依据。
- 4.1.1.2 化疗评估：建立化疗前基线，评价化疗反应，动态监测治疗疗效。
- 4.1.1.3 术前评估：明确肿瘤与毗邻结构的关系，识别影像学定义的危险因素（image-defined risk factor, IDRF），为手术时机及术式选择提供依据。
- 4.1.1.4 术后评估：评估手术切除范围、识别残留病灶，并结合 Curie 评分量化残留肿瘤负荷，为后续治疗决策提供依据。
- 4.1.1.5 放疗评估：协助放疗前靶区定位与勾画，评价放疗后局部控制效果。
- 4.1.1.6 免疫治疗评估：建立免疫治疗前基线，评价治疗后疗效。
- 4.1.1.7 自体造血干细胞移植评估：评估移植前肿瘤负荷，监测移植后疗效及残留病灶。
- 4.1.1.8 结疗前评估：识别治疗后有无残留病灶，明确 ^{123}I -MIBG 摄取是否完全消失（Curie 评分是否降至 0 分），为判定是否达到完全缓解、决定结疗或追加治疗以及制定后续随访方案提供影像学依据。
- 4.1.1.9 随访与复发监测：早期发现局部复发与远处转移，为疾病再分期与挽救治疗决策提供影像学依据。
- 4.1.1.10 核素治疗筛选：评估病灶 MIBG 摄取程度，筛选适宜接受 ^{131}I -MIBG 或 ^{211}At -MABG 治疗的患儿。

4.1.2 临床诊断及相关病史

4.1.2.1 临床症状及体征

- a) 症状：发热、乏力、消瘦、食欲减退、恶心、呕吐、腹泻、便秘、腹痛、咳嗽、喘憋、呼吸困难、骨痛、跛行、运动或感觉障碍、大便失禁、排尿困难、尿潴留、心悸等。
- b) 体征：贫血、高血压、无痛性皮下结节、眶周瘀斑（浣熊眼）、眼球突出、眼球颤动（眼阵挛）、Horner 综合征、四肢颤动（肌阵挛）、腹部肿块、腹胀等。

4.1.2.2 组织病理学检查（类型、日期及结果）

- a) 病理类型：神经母细胞瘤（neuroblastoma, NB）（未分化型、分化型、分化差型）、节细胞性神经母细胞瘤（ganglioneuroblastoma, GNB）（结节型；混杂型）、神经节细胞瘤（ganglioneuroma, GN）（即将成熟型、成熟型）。
- b) 其他：如核分裂-核碎裂指数（mitosis-karyorrhexis index, MKI）（低、中、高）、国际神经母细胞瘤病理学分类（international neuroblastoma pathology classification, INPC）预后分型（预后良好、预后不良）等。

4.1.2.3 肿瘤遗传学检查（类型、日期及结果）

- a) 基因检查：MYCN 基因（2p24）（正常、获得、扩增）、ALK 基因（2p23）（正常、获得、扩增）、TERT 基因（5p15）（正常、断裂）等。
- b) 染色体检查：染色体 1p（正常、失衡、缺失、获得）、染色体 11q（正常、失衡、缺失、获得）。
- c) 其他：染色体 3p、4p、1q、2p 或 17q、DNA 倍性等。

4.1.2.4 实验室检查（类型、日期及结果）

- a) 血清及尿液生物学标记物：血清神经元特异性烯醇化酶（neuron-specific enolase, NSE）、血清铁蛋白（serum ferritin, SF）、血清乳酸脱氢酶（lactate dehydrogenase, LDH）、尿香草扁桃酸（vanillylmandelic acid, VMA）、尿高香草酸（homovanillic acid, HVA）。
- b) 骨髓检查：骨髓细胞学、骨髓活检、骨髓分子遗传学检测（1p、11q、MYCN）等。
- c) 微小残留病灶（minimal residual disease, MRD）监测：骨髓和（或）外周血 PHOX2B 定量检测、GD2 免疫细胞学检测等。
- d) 其他：血常规、血生化、凝血功能等。

4.1.2.5 影像学检查（类型、日期及结果）

- a) 解剖影像学检查：超声、CT 及 MRI 平扫或增强等。
- b) 功能影像学检查： ^{99m}Tc -MDP 骨扫描、 ^{123}I -MIBG 或 ^{131}I -MIBG 显像、 ^{18}F -FDG PET/CT、 ^{18}F -DOPA PET/CT、 ^{68}Ga -DOTATATE PET/CT、 ^{68}Ga -DOTANOC PET/CT、 ^{18}F -NOTATATE PET/CT 等。

4.1.2.6 分期及危险度分层

- a) 术前分期：L1 期、L2 期、M 期、MS 期。
- b) 术后分期：1 期、2A 及 2B 期、3 期、4 期、4s 期。
- c) 危险度分层：极低危、低危、中危、高危。

4.1.2.7 治疗情况

- a) 化疗：起止日期、方案、疗程数。
- b) 手术治疗：日期、术式、切除范围。
- c) 放射治疗：起止日期、部位、总剂量、分割剂量、次数。
- d) 自体造血干细胞移植：预处理起止日期、预处理方案、干细胞回输日期、植入情况。
- e) 免疫治疗：起止日期、方案（如 Dinutuximab/Ch14.18、Naxitamab/3F8 等）、疗程数。
- f) 其他治疗：13-顺式维甲酸维持治疗、 ^{131}I -MIBG 治疗、 ^{211}At -MABG 治疗、DFMO 治疗、CAR-T 治疗等，记录起止日期、方案及疗程。

4.2 显像前准备

4.2.1 知情同意：检查前应向受检者法定监护人（成年患者向本人）详细告知检查目的、操作流程、显像剂特性、辐射剂量、潜在不良反应及检查前后注意事项，经充分理解并自愿接受后，于注射显像剂前签署知情同意书。

4.2.2 药物准备：检查前 2 周内应停用可影响 ^{123}I -MIBG 摄取或滞留的药物。常见干扰药物包括：①拟交感神经药；②支气管扩张剂；③三环类抗抑郁药；④部分抗高血压药；⑤胺碘酮、地高辛、赛洛唑啉等。儿童患者虽较少常规使用上述药物，但可因合并哮喘、高血压等基础疾病，或因感冒、鼻塞等服用含相关成分的非处方药，故检查前须详细询问用药史，避免遗漏。钙通道阻滞剂对 ^{123}I -MIBG 摄取的干扰证据目前有限，是否停药应权衡临床需求。因病情必需无法停药者，应在检查申请单中注明药物名称、剂量及用药时间，图像判读时结合临床资料综合评估，必要时建议停药后复查。

4.2.3 甲状腺封闭：为减少甲状腺对游离放射性碘的摄取、降低甲状腺辐射剂量，应于显像剂注射前后口服碘剂或高氯酸盐行甲状腺封闭。可选用复方碘口服溶液（5%卢戈氏碘液）方案，按年龄分层服用，

自显像前1日至显像当日连续服用2日,共5次:①显像前1日上午(注射前)首次口服:<2岁0.5 mL、2~5岁1.0 mL、>5岁2 mL;②显像前1日晚(注射后)及显像当日早、中、晚各口服1次:<2岁0.1 mL、2~5岁0.2 mL、>5岁0.4 mL。用药期间若出现皮疹等碘过敏表现,应立即停用碘剂并予对症处理。各医疗机构可在确保封闭效果的前提下,结合本单位实际情况酌情调整封闭方案。

4.2.4 饮食准备:显像当日可正常进食,建议给予清淡、易消化饮食。鼓励显像前后适量增加饮水,以促进显像剂经泌尿系统排泄。婴幼儿可正常哺乳或按需喂食。需行麻醉者,应按所采用方案的禁食要求执行。

4.2.5 肠道准备:注射显像剂后当日可予缓泻剂(如乳果糖)口服1次,按年龄或体重给予适宜剂量,以清洁肠道,减少肠道生理性摄取及显像剂滞留对病灶观察的干扰。

4.2.6 排尿准备:受检者应于显像前(镇静前)排空膀胱,排尿时应避免尿液污染体表及衣物,防止形成放射性伪影;使用尿布或纸尿裤者应于显像前更换清洁用品。

4.2.7 镇静或麻醉准备:对于因年龄、发育或行为因素在显像过程中无法有效制动的受检者,应予镇静或麻醉,以保障图像质量与检查安全。推荐首选口服水合氯醛,常用剂量为50~75 mg/kg,单次最大剂量不超过1 g,给药后15~30 min起效。口服镇静效果不佳、需更深程度镇静或预计检查时间较长者,可在麻醉医师监护下静脉注射丙泊酚;全身麻醉(general anesthesia, GA)仅适用于伴有严重焦虑、对镇静药物不耐受或存在镇静禁忌证的受检者。方案选择应综合考虑年龄、体重、配合程度及预计时长等因素。

4.3 显像剂注射

4.3.1 剂量: ^{123}I -MIBG推荐注射剂量为5.2 MBq/kg (0.14 mCi/kg),按体重计算,且不低于37 MBq (1 mCi)、不超过370 MBq (10 mCi)。

4.3.2 注射方式:经外周静脉缓慢注射给药。注射前宜建立静脉通道,穿刺部位可选择上肢静脉(如手背静脉)、下肢静脉(如足背静脉),必要时可选择头部静脉。给药前应推注生理盐水确认导管通畅,推注无阻力、局部无肿胀及疼痛后方可给药;推注时间应不少于2分钟,有条件者可使用输液泵匀速给药。注射完毕后,应以足量生理盐水冲洗管道,记录穿刺部位,随后拔除留置针。

4.4 图像采集

4.4.1 采集时机

推荐于 ^{123}I -MIBG注射后20~24小时进行;必要时可加做延迟显像,延迟采集时间不应晚于注射后48小时。

4.4.2 受检者体位

常规取仰卧位,双上肢自然置于身体两侧;可根据临床需求及受检者配合情况采用其他适宜体位。

4.4.3 仪器条件

通常采用低能通用型准直器,必要时可选用中能准直器或高分辨准直器;能峰设置为159 keV,窗宽20%。

4.4.4 采集模式与范围

采用全身平面显像联合局部 SPECT/CT 显像。

4.4.4.1 全身平面显像：采集前位及后位图像，采集范围自颅顶至足趾。

4.4.4.2 局部 SPECT/CT 显像：于全身平面显像完成后进行，采集范围应至少包括原发肿瘤部位和（或）全身平面显像所示异常摄取或可疑异常区域。

4.4.5 采集参数

4.4.5.1 全身平面显像：扫描速度推荐 5 cm/min，可根据仪器性能及受检者情况适当调整，采集矩阵常用 256×1024。

4.4.5.2 局部 SPECT/CT 显像：每个局部视野扫描长度约 70 cm。先行 CT 扫描，用于解剖定位及衰减校正；CT 扫描结束后立即行 SPECT 采集，探头旋转 360°，采用三维采集模式，采集矩阵常用 128×128。

4.5 图像处理

图像采集完成后，应将原始数据传送至图像处理工作站，采用设备厂商配套的专用软件进行后处理。

4.5.1 全身平面图像：应对图像进行大小与位置调整、灰度调节及本底校正等处理。处理后图像应解剖标志清晰、体位排列规整、影像细节清楚、易于辨识。

4.5.2 局部 SPECT/CT 图像：应依次经衰减校正、断层重建、滤波处理及图像融合，生成横断位、冠状位及矢状位断层图像。

4.6 图像质量评估

图像生成后，应常规进行图像质量评估，内容包括计数是否充足、有无运动伪影、衰减校正是否准确及 SPECT 与 CT 图像配准是否良好等。图像质量满足诊断要求后，受检者及家长方可离开；质量不达标者应重新采集，或经图像处理后重新评估，直至满足诊断要求。

4.7 图像判读

4.7.1 正常影像表现与生理性摄取

¹²³I-MIBG 显像中，肝脏、脾脏、心肌、唾液腺及肾上腺可见生理性摄取；泪腺、鼻黏膜、肺、骨骼肌、泌尿系统（肾脏、输尿管、膀胱）、肠道及胆囊也可出现不同程度的放射性分布。婴幼儿及儿童可见棕色脂肪组织摄取，常表现为颈肩部、腋窝、脊柱旁、纵隔血管间隙、膈肌及肾上腺区、肾周大致对称性放射性增高。正常骨骼无放射性分布；四肢仅见轻微肌肉摄取，关节区可表现为放射性稀疏或缺损。

4.7.2 异常摄取的影像特征与判读要点

¹²³I-MIBG 异常摄取主要见于原发肿瘤及转移灶。原发肿瘤多位于腹部，以肾上腺髓质及腹膜后椎旁交感神经节最为常见，其次为纵隔，颈部及盆腔相对少见。常见转移部位包括骨皮质、骨髓、淋巴结、肝脏及皮肤等。骨骼异常摄取可表现为局灶性或弥漫性放射性摄取增高，可由骨转移、骨髓浸润或二者并存所致，需结合解剖影像及临床信息综合鉴别。骨外组织异常摄取（如淋巴结、肝脏及皮肤等）多表

现为局灶性放射性摄取增高。肿瘤负荷评估推荐采用改良 Curie 半定量评分系统（详见附录 B）。病灶的 ^{123}I -MIBG 摄取程度可随疾病进展、治疗反应等因素动态变化。治疗后原有阳性病灶摄取程度无明显变化，多提示肿瘤活性持续存在或治疗反应不佳，也需考虑治疗后肿瘤组织学分化成熟的可能，应结合病理检查、解剖影像学表现及临床随访信息综合判断。原发肿瘤与转移灶之间、或同一病灶内不同区域之间，可出现摄取程度差异，反映肿瘤的生物异质性。当 ^{123}I -MIBG 显像无法全面评估肿瘤负荷时，应联合其他检查手段综合评估。

4.7.3 假阳性与假阴性

4.7.3.1 假阳性

- a) 生理性摄取与排泄相关：副脾显影、尿路扩张伴尿液内显像剂淤滞、肠道放射性滞留等。
- b) 非神经母细胞瘤病变的非特异性摄取：①炎症与感染性病变，如肺炎、局灶性肾盂肾炎、肾上腺脓肿等；②良性非肿瘤性病变，如肝脏局灶性结节性增生、出血性囊肿、前肠重复囊肿、卵巢扭转、血管畸形、肺不张、膈疝等；③治疗后改变，如肝脏放疗后损伤、化疗后胸腺反跳性增生等。
- c) 其他肿瘤经转运体介导的真性摄取：嗜铬细胞瘤、副神经节瘤、甲状腺髓样癌等肿瘤，也可表达去甲肾上腺素转运体（norepinephrine transporter, NET）而摄取 ^{123}I -MIBG。其摄取机制虽属真性，但病变本质并非神经母细胞瘤，因此在以神经母细胞瘤为诊断目标时仍归入假阳性，需结合病变部位、临床资料及其他影像学检查综合鉴别。

4.7.3.2 假阴性

- a) 技术与物理因素：受仪器空间分辨率及部分容积效应限制，体积小或摄取程度较低的病灶难以检出；肺底近膈肌的病灶可因呼吸运动而漏诊等。
- b) 解剖毗邻与生理性摄取干扰：病灶邻近体积较大的肿瘤，或邻近肝脏、心肌、唾液腺、肾脏及膀胱等高生理性摄取器官时易被掩盖；肝内病灶受肝脏不均匀生理性摄取影响，检出灵敏度受限等。
- c) 肿瘤生物学因素：肿瘤异质性、病灶内存活肿瘤细胞数量少、肿瘤细胞 NET 表达减低或缺失等。

5 报告

5.1 报告目的

解答申请医师关注的临床问题；明确 ^{123}I -MIBG 的适用性、必要性及诊断价值，为神经母细胞瘤的诊断、分期、疗效评估及治疗决策提供影像学依据。

5.2 报告内容

5.2.1 基本信息

应包括受检者姓名（含曾用名）、性别、年龄（以天、月、年为单位）、身高、体重、检查项目、检查日期、报告日期、住院号/门诊号等，可包括出生日期、住址、联系电话等信息。

5.2.2 临床信息

应包括本次检查目的及需解答的具体临床问题、已知临床诊断、简要治疗史、相关实验室检查结果及既往影像学检查结果等。

5.2.3 显像过程

宜记录以下内容：（1）放射性药物显像：药物名称（ ^{123}I -MIBG）、给药剂量（以 MBq 或 mCi 为单位）、给药途径（静脉注射）、给药日期与时间、给药部位等；（2）非放射性药物信息：名称、剂量、给药途径、给药日期及时间等；（3）显像技术参数： ^{123}I -MIBG 注射至图像采集的时间间隔、扫描范围、受检者体位（仰卧位）等；采用非标准体位时应予说明；（4）特殊操作：如运动校正等，应予以记录并注明。

5.2.4 影像所见

宜按解剖部位顺序依次描述，或遵循临床重要性优先原则描述。病灶大小以厘米（cm）为单位，显像剂摄取程度宜采用统一分级，分为无摄取及轻度、中度、明显摄取增高。

5.2.4.1 原发肿瘤：应描述原发灶的解剖部位、侧别与数量、大小、形态、边界及 CT 密度特征（包括有无坏死、钙化等），以及显像剂摄取程度与分布特点；评估病灶与毗邻结构的关系，重点说明有无跨越中线，有无包绕、压迫或侵犯邻近大血管、气道、胆管及输尿管等，有无经椎间孔侵入椎管形成“哑铃状”病灶或压迫脊髓，并明确其范围与程度。

5.2.4.2 淋巴结转移：应按淋巴引流区或解剖分区，依次描述异常淋巴结的部位、数量、大小、形态、边界、CT 密度特征（包括有无钙化等），以及显像剂摄取程度与分布特点，注明有无相互融合，并评估其与毗邻结构的关系。

5.2.4.3 骨及骨髓转移：应描述异常病灶的解剖部位、数量、骨质密度改变及骨髓受累范围，以及显像剂摄取程度与分布特点。

5.2.4.4 其他部位转移：对于肝脏、皮肤及皮下软组织、肺及胸膜、脑实质及脑膜、椎管内等部位的转移灶，应描述其解剖部位、数量、大小、形态、边界、CT 密度特征，以及显像剂摄取程度与分布特点，评估及其与毗邻结构的关系，并根据受累部位特点补充描述相应征象。

5.2.5 诊断意见

应根据检查目的给出概括性总结。对于接受两次及以上 ^{123}I -MIBG 显像者，本次结果应与前次检查进行对比，分析病灶大小、数量、分布、显像剂摄取程度及范围的变化；宜结合既往超声、CT、MRI、骨显像、PET/CT 等影像学资料及临床信息综合分析，动态评估病灶演变。

5.2.5.1 以诊断为目的（尚未确诊者）：应给出明确诊断或倾向性诊断；诊断仍不明确者，应建议进一步行诊断性检查（如组织病理学检查）或定期随访复查。

5.2.5.2 以分期、术前辅助治疗评估或手术治疗前评估为目的（诊断明确、尚未手术者，无论是否已行非手术治疗）：应明确原发肿瘤原发肿瘤部位与累及范围及显像剂摄取程度，以及全身转移灶的分布与显像剂摄取程度；评估原发肿瘤与毗邻结构的关系，并作出 IDRF 阳性或阴性判定。

5.2.5.3 以手术治疗后评估为目的（诊断明确、已行手术者，无论术前是否已行非手术治疗）：应评估手术切除范围，明确有无残留病灶；发现残留病灶者，应明确其部位、数量与显像剂摄取程度，并采用 Curie 评分量化肿瘤负荷。

5.2.5.4 以术后辅助治疗前评估为目的（诊断明确、术后拟行非手术治疗者，无论术前是否已行非手术治疗）：应于本次治疗开始前明确全身病灶的部位、数量及显像剂摄取程度，并采用 Curie 评分量化肿瘤负荷，作为本次治疗疗效评估的基线。

5.2.5.5 以术后辅助治疗后评估为目的（诊断明确、术后已行非手术治疗者）：应与本次治疗前基线对比，分析病灶大小、数量、分布及显像剂摄取程度与范围的变化，评估肿瘤活性及负荷改变，并采用 Curie 评分量化肿瘤负荷。

5.2.5.6 以结疗前评估为目的（诊断明确、术后已完成既定非手术治疗者）：应全面评估全身病灶情况，并采用 Curie 评分量化肿瘤负荷（Curie 评分为 0 分可作为临床结疗的依据之一）。

5.2.5.7 以随访、复发监测为目的（诊断明确、术后已行非手术治疗者，无论是否结疗）：应与既往检查对比，评估有无新发或复发病灶；发现新发或复发病灶者，应明确其部位、数量、分布及显像剂摄取程度与范围，并采用 Curie 评分量化肿瘤负荷。

5.2.5.8 以核素治疗筛选为目的（诊断明确、术后已行非手术治疗者）：应评估患儿是否具备行 ^{131}I -MIBG 或 ^{211}At -MABG 治疗的适应证（ ^{211}At -MABG 目前尚处于临床试验阶段，仅限具备资质的中心根据研究方案进行筛选）；应评估全部已知病灶对 ^{123}I -MIBG 的摄取情况，明确有无 ^{123}I -MIBG 非摄取病灶，并采用 Curie 评分量化肿瘤负荷。

附 录 A
(资料性附录)

影像学定义的危险因素 (IDRF) 诊断标准

表A.1 影像学定义的危险因素 (IDRF) 诊断标准

解剖部位	描述
多体腔	单侧肿瘤延伸至两个体腔 (即颈部与胸部、胸部与腹部, 或腹部与盆腔)
颈部	肿瘤包绕颈动脉、和 (或) 椎动脉、和 (或) 颈内静脉
	肿瘤延伸至颅底
	肿瘤压迫气管
颈胸交界处	肿瘤包绕臂丛神经根
	肿瘤包绕锁骨下血管、和 (或) 椎动脉、和 (或) 颈动脉
	肿瘤压迫气管
胸部	肿瘤包绕主动脉和 (或) 其主要分支
	肿瘤压迫气管和 (或) 主支气管
	下纵隔肿瘤浸润T9至T12椎体水平的肋椎连接处
胸腹交界处	肿瘤包绕主动脉和 (或) 腔静脉
腹部和盆腔	肿瘤浸润肝门和 (或) 肝-十二指肠韧带
	肿瘤在肠系膜根部包绕肠系膜上动脉分支
	肿瘤包绕腹腔干和 (或) 肠系膜上动脉起始部
	肿瘤侵犯一侧或双侧肾蒂
	肿瘤包绕腹主动脉和 (或) 下腔静脉
	肿瘤包绕髂血管
	盆腔肿瘤跨越坐骨切迹
椎管内肿瘤延伸	横断面超过1/3椎管被侵犯、和 (或) 环脊髓软脊膜间隙不可见、和 (或) 脊髓信号异常
邻近器官及组织受累	心包、膈肌、肾脏、肝脏、十二指肠-胰腺区、肠系膜等
来源——参考文献10。应记录但不被视为IDRF的临床情况包括: 多灶性原发性肿瘤、伴或不伴恶性细胞的胸腔积液, 以及伴或不伴恶性细胞的胸腔积液。	

附 录 B
(规范性附录)
基于 MIBG 显像的神经母细胞瘤改良 Curie 半定量评分系统

改良Curie评分由儿童肿瘤学组（Children’s Oncology Group, COG）制定，是基于MIBG显像、用于神经母细胞瘤术后肿瘤负荷评估的半定量评分的方法。该评分将全身骨骼划分为9个解剖区域，并另设第10个区域用于评估软组织病变；每一区域按MIBG异常摄取范围计0～3分，各区域得分累加，总分范围0～30分。

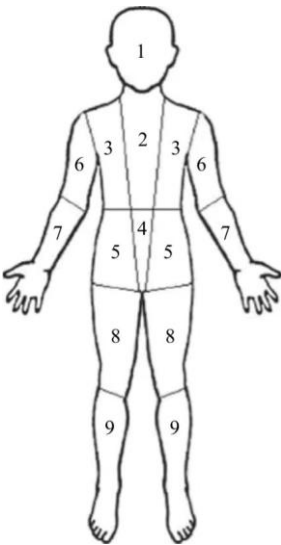


图 B.1 分区示意图

表 B.1 分区说明表

分区	解剖部位	具体
1	颅骨（包括脑颅骨及面颅骨）	额骨、双侧顶骨、双侧颞骨、枕骨、蝶骨、筛骨、双侧鼻骨、双侧泪骨、双侧颧骨、双侧上颌骨、双侧下鼻甲、双侧腭骨、犁骨、下颌骨、舌骨
2	脊柱颈、胸段	颈1-7椎体及附件，胸1-12椎体及附件
3	胸部	胸骨、双侧锁骨、双侧肋骨、双侧肩胛骨
4	脊柱腰、骶段	腰1-5椎体及附件，骶骨
5	骨盆	双侧髌骨、双侧耻骨、双侧坐骨
6	双侧上臂	双侧肱骨
7	双侧前臂及双手	双侧尺骨、双侧桡骨、双侧腕骨、双侧掌骨、双侧指骨
8	双侧大腿	双侧股骨、双侧髌骨
9	双侧小腿及双足	双侧胫骨、双侧腓骨、双侧跗骨、双侧跖骨、双侧趾骨
10	软组织区域	任何骨外转移灶，如淋巴结、肝脏、皮肤、中枢神经系统、肌肉等

表 B.2 评分细则

分类	评分	说明
骨/骨髓区域（第1-9区）	0分	无骨/骨髓病灶
	1分	1个骨/骨髓病灶
	2分	≥2个骨/骨髓病灶或节段受累<50%
	3分	节段受累>50%
软组织区域（第10区）	0分	无软组织病灶
	1分	1个软组织病灶
	2分	≥2个骨/骨髓病灶或节段受累<50%
	3分	软组织病变占胸腔/腹腔/盆腔的50%以上

参 考 文 献

- [1] GB/T 17857-1999 医用放射学术语（放射治疗、核医学和辐射剂量学设备）
- [2] GB/T 18988.2-2025/IEC 61675-2:2015 放射性核素成像设备 性能和试验规则 第2部分：平面、全身、断层成像伽玛照相机
- [3] WS 523—2026 伽玛照相机、单光子发射断层成像设备（SPECT）质量控制检测标准
- [4] YY/T 1408-2016 单光子发射及X射线计算机断层成像系统性能和试验方法
- [5] GB/T 20013.2-2025 核医学仪器 例行试验 第2部分：闪烁照相机和单光子发射计算机断层成像装置
- [6] 国家卫生健康委员会. 儿童神经母细胞瘤诊疗规范（2019年版）.
- [7] 王巍, 刘洁, 阚英, 等. 儿童神经母细胞瘤¹²³I-间碘苄胍全身平面显像及SPECT/CT融合显像操作指南 [J]. 中国医学影像技术, 2022, 38(10): 1441-1445.
- [8] BAR-SEVER Z, BIASSONI L, SHULKIN B, et al. Guidelines on nuclear medicine imaging in neuroblastoma [J]. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2018, 45(11): 2009-2024.
- [9] OLIVIER P, COLARINHA P, FETTICH J, et al. Guidelines for radioiodinated MIBG scintigraphy in children [J]. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2003, 30(5): B45-B50.
- [10] BRISSE H J, MCCARVILLE M B, GRANATA C, et al. Guidelines for imaging and staging of neuroblastic tumors: consensus report from the International Neuroblastoma Risk Group Project [J]. Radiology, 2011, 261(1): 243-257.
- [11] MATTHAY K K, SHULKIN B, LADENSTEIN R, et al. Criteria for evaluation of disease extent by ¹²³I-metaiodobenzylguanidine scans in neuroblastoma: a report for the International Neuroblastoma Risk Group (INRG) Task Force [J]. British Journal of Cancer, 2010, 102(9): 1319-1326.
-