

自动毫安技术在儿童四肢 CT扫描中的应用

孙和峰¹, 李宗生², 王洪生³

中图分类号: R814.3 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)04-0503-01

【摘要】 目的 探讨改进自动毫安技术(自动管电流技术)在儿童四肢低剂量多层螺旋 CT扫描中的防护价值。方法 固定 kV 值, 仅对噪声指数(亦称画质分级参数 SD)进行调整。其余扫描条件完全一致, 观察比较其图像质量和辐射剂量的差异。结果 与常规螺旋 CT扫描相比, 改进自动毫安技术对病变的定性定量诊断无明显差异, 但是辐射剂量有明显降低。结论 改进自动毫安技术适用儿童四肢低剂量多层螺旋 CT扫描, 有利于减少儿童的辐射剂量。

【关键词】 体层摄影术; 儿童; 辐射防护

螺旋 CT检查是儿童四肢病变进一步检查的有效手段。儿童对放射线的敏感性远高于成人, 相同 CT扫描条件下辐射引发余生肿瘤致死率, 1岁小儿是成人的 10~15倍, 但是大多数医院儿童 CT检查仍在沿用成人标准, 成为影响儿童健康的潜在因素之一^[1]。我们以成人最低剂量为起点逐步改变噪声指数设置值, 应用于必需进行 CT检查的儿童, 不选用儿童志愿者。儿童的 CT扫描要慎重对待, 不能多用 mAs, 更不能重复检查。

1 材料与方法

1.1 动物试验 根据儿童腿围和臂围长度平均值, 选取同样长度的离体猪腿, 进行各档剂量扫描, 找出最低剂量。

1.2 图像噪声的客观评价及方法 每个 CT校正水模的图像选 5点设置 20mm² 圆形感兴趣区(RO 单位为 mm²)进行 CT值和标准差测量, 取平均值。每个病例选择同样层面的软组织、骨松质、骨皮质分别设置 20mm² 圆形或椭圆形感兴趣区进行 CT值和标准差(%)测量, 每个层面测量前、中、后三个点, 取平均值, 记录标准差(%)数据。取两组病例的同一层面低剂量与常规剂量标准差的平均值进行比较。

1.3 图像噪声的主观评价及方法 首先由两位高年资医师在不知扫描参数的情况下分别独立从激光打印的 CT片上(隐去 mAs, kV 标记)阅片, 统一排片窗位窗宽。软组织窗位 L30 窗宽 W300 骨窗窗位 L200 窗宽 W1200 阅片环境照度 50~100 lx。两名医师在不同时间使用同一台观片灯阅片, 不能互相讨论。盲法评分并书写评分报告, 交统计员汇总。应用 Kappa 方法评定两名医师对同一病例观察结果的一致性。Kappa 值定义为: <0.20 不一致; 0.21~0.40 轻度一致; 0.41~0.60 中度一致; 0.61~0.80 高度一致; 0.80~1.00 近乎完全一致。

1.4 评分标准 以 5分制作等级评分, 3分为临床可以接受的图像。完全不能诊断为 1分; 较差, 不能满足软组织诊断要求, 骨折可见为 2分; 图像一般, 能满足诊断要求, 能做表面遮盖成像为 3分; 良好, 能满足诊断要求为 4分; 优, 能很好满足诊断要求为 5分。

1.5 设备 应用 Activon 6 和 GE LIGHTSPEED 多层螺旋 CT机。

1.6 一般资料 进行成人低剂量小腿 CT检查与常规剂量的病例对照研究和儿童临床应用研究。简单随机分组, 成人实验组(A组)被检者所接受的剂量较常规剂量降低 20% 以上可以确认为剂量降低。A组 50例, 年龄 16岁~87岁, 平均 63.18岁; 成人对照组(B组), B组 50例, 年龄 26岁~86岁, 平均 54.9岁。常规剂量以萧山区中医院常规小腿 CT平扫为对照标准(B组 140mAs, 120 kV 所得 CTDI_{bw}为 16.18); 儿童临床应

用组(C组), C组 32例, 年龄 6~16岁, 平均 11.23岁。

参照动物试验结果以成人最低剂量为起点逐步降低剂量值, 应用于必需进行 CT检查的儿童, 以不选用儿童志愿者的方法进行。儿童 CT检查应在最高和最低值之间选择扫描剂量, 既要避免怕失败而使用成人的高剂量, 也要避免出现剂量过低扫描失败而重复扫描的问题。

1.7 扫描方案 扫描模式 0.75 s 螺旋; 层厚 5mm, 固定 kV 值, 仅对噪声指数(亦称画质分级参数 SD)进行调整。其余扫描条件完全一致。

2 结果

观察不同剂量下噪声水平与 mAs 值的对应关系说明, 超过一定范围后, 过高的剂量对提高图像质量并无明显帮助。两名医师评定结果间为中度一致性, Kappa 值 0.5901。

儿童(学龄期和青春前期)多层螺旋 CT四肢检查, 在满足诊断要求的前提下扫描剂量降低的最低限度是噪声指数 21。换算成有效剂量为 7.20 mSv。

患者有效剂量约为成人最低剂量的 60.34%, 降低了 39.65%; 为常规剂量的 6.23%, 下降了 93.76%。P<0.05 有显著差别。

青春后期 16~18 岁的儿童可采用成人的最低剂量, 噪声指数 19。

3 讨论

吸收剂量 E 与 mAs 的关系实测结果为, mAs 增加 10 倍(21mAs~210 mAs)吸收剂量也增加 10 倍(中心 4.4mGy~44.2mGy, 边缘 8.8mGy~88.2mGy)呈对应关系。mAs 与吸收剂量同比升降, 故可以使用 mAs 进行比较, 免去每个病人测量吸收剂量的繁琐。

剂量长度乘积 DLP 与吸收剂量 E 之间存在着明显的相关关系, 并且他们之间的转换系数在不同设备之间是相似的^[2]。采用欧盟建议的剂量长度乘积(DLP)乘以特定部位的转换系数来估算有效剂量的方法较为可行。

直接采用 S 值来评价噪声更直观, 便于不同机型之间比较, 使多中心的研究具有可比性。管电流降低主要影响低对比分辨力, 而对高对比分辨力影响甚小。量子噪声升高是与 mAs 值的平方根成反比的, 由骨性结构引起的线样伪影使影像质量下降, 仅观察骨折可以使用较低 mAs(噪声指数增加), 如果检查骨病要照顾到软组织的质量需采用较高 mAs(噪声指数减少)。

年龄分组 新生儿(neonatal)出生后 28d 之内, 婴儿(infant)满 28d 至 1周岁, 幼儿(toddler's age)1~3周岁, 学龄前期(preschool age)4~7周岁, 学龄期(school age)8~12周岁, 青春前期(adolescence)13~18周岁。我们把青春前期又分为青春前期前期组(13~15周岁)和青春后期组(16~18周岁)。16~18 周岁青春后期组各项影像指标与成人相似, 采用成人最低剂量即可。

作者单位: 1 舟山市中医骨伤联合医院, 浙江 舟山 316000 2 杭州市萧山区中医骨伤科医院; 3 杭州市萧山区中医院

作者简介: 孙和峰(1972~), 男, 浙江舟山人, 主管技师, 主要从事 CT 技术工作。

单发脑转移瘤的 MRI表现

张立新¹, 彭如臣²

中图分类号: R445.2 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)04-0504-02

【摘要】 目的 探讨单发脑转移瘤的 MRI表现。方法 回顾性分析经 MR诊断及手术证实的单发脑转移瘤 47例。结果 单发脑转移瘤幕上 38例, 小脑半球 8例, 桥脑 1例。平扫 T₁加权像上主要表现为等或低信号, T₂加权像以混杂高、稍高信号为主; 增强转移瘤多呈环形或结节样强化, 囊变坏死区不强化。结论 MR平扫及增强扫描能较好的显示单发脑转移瘤的影像特点。

【关键词】 单发脑转移瘤; MRI

单发脑转移瘤 (solitary brain metastases, 简称 SBM) 是脑转移瘤的一种 (脑转移瘤又是颅内常见肿瘤之一, 约占 15%^[1]), 其特征少且与脑内原发肿瘤鉴别有一定困难, 但发生率较高^[2], 因此提高对该病的诊断水平相当重要! 笔者 (在上级医院学习期间) 曾专门就此病及其 MRI影像表现和同仁进行了研究, 并合作分析了 10年来经 MRI检查及手术证实的 SBM 47例, 作如下概述。

1 资料与方法

1.1 病例资料 本组 47例 SBM病例, 均经临床及病理证实。男 40例, 女 7例, 年龄 34~86岁, 平均 57.3岁, 40例有明确的原发肿瘤, 肺癌 27例, 结肠癌、乳腺癌各 4例, 胃癌 3例、肝癌 1例、甲状腺癌 1例, 另有 7例未明原发肿瘤。

1.2 核磁共振设备及检查方式 MRI检查用岛津 SMT-50型 0.5T超导扫描机, 层厚 8mm, 间隔 10mm, 矩阵 256×256 像素, 视野 FOV 20cm, SE T₁WI (TR500ms/TE15ms) 和 T₂WI (TR2500ms/TE85ms)。常规轴位和矢状位, 选择性冠状位; 除平扫外, 还全部行常规剂量 (0.1mmol/kg) 钆喷替酸葡甲胺 (Gd-DTPA) 增强扫描。

2 结果

2.1 SBM病灶的分布 47例脑转移瘤中, 位于幕上大脑半球 38例, 占 80.85%, 其中发生于大脑皮层 14例, 灰、白质交界处 24例; 幕下 9例, 占 19.15%, 其中小脑半球 8例, 桥脑 1例。

2.2 SBM的形态和大小 SBM形态除 1例为不规则外, 余均为圆形或类圆形 (境界清晰者 14例形态)。肿瘤大小 1.0cm×1.0cm~5.5cm×5.5cm。

2.3 SBM的 MRI信号表现 将的 SBM T₁ 及 T₂ 加权像 MRI信号与脑灰质相比分为极低、低、等、及高 MRI信号。当 SBM有坏死囊变而造成信号不均时以肿瘤的实体信号为准。

2.3.1 T₁ 加权像肿瘤的 MRI信号改变 SBM实体呈略低信号者 7例 (14.89%); 呈等信号者 29例 (61.70%), 其中 19例中央呈极低信号, 周边绕以等信号环, 环外可见略低信号区, 系脑组织水肿带 (图 1); 另 10例呈结节状等信号; 11例 (23.40%) 呈略高信号, 为肿瘤内出血。

作者单位: 1 北京通州新华医院放射科, 北京 101110 2 北京潞河医院放射科

作者简介: 张立新, 男, 副主任技师和主治医师, 从事医学影像摄影及诊断工作。

新型螺旋 CT虽然有自动毫安技术 (自动管电流技术), 但其噪声指数仍然需要人为设定, 改进自动毫安技术对低剂量 CT扫描的临床应用具有重要价值。

检查时尽可能降低辐射剂量, 合理使用 CT这是医务工作者的重要责任。开展低剂量螺旋 CT检查可以有效保护被检者并保证图像质量。

2.3.2 T₂ 加权像肿瘤的 MRI信号改变 SBM均匀高信号者 4例 (8.51%), 混杂信号者 14例 (29.79%) (图 2), 等、低信号者 29例 (61.70%) (图 3)。

2.3.3 MR增强检查 47例的 SBM强化扫描后可分为三型: ①结节型 9例 (图 4); ②环状型 16例 (图 5); ③混合型 22例 (图 6)。

2.4 SBM瘤周水肿 根据文献 [3], SBM瘤周水肿最大半径小于 2cm者称轻度水肿 (I度); 大于或等于 2cm小于或等于同侧大脑半球宽度者为中度水肿 (II度); 大于一侧大脑半球宽度者称为重度水肿 (III度); SBM的瘤周水肿特点是 “小瘤灶, 大水肿”。本组资料表明, 发生于大脑半球皮层及皮层下的转移瘤, 瘤周水肿多很明显, 主要为 II~III度, 本组 36例, 占 76.6%, 有 2例发生在皮层的瘤周水肿不明显, 为 I度, 占 4.26%; 而位于幕下小脑及脑干的瘤周水肿, 主要表现为 I度, 本组 9例, 占 19.15%。

3 讨论

3.1 SBM临床及病理

3.1.1 SBM临床 SBM好发于成年人, 以 40~70岁多见, 这与原发癌的发病高峰一致^[4]。据报道: 单发脑转移瘤发生率达 30%~50%, 其中, 14%~50%的 SBM病例是首先发现颅内转移瘤, 随后才发现原发肿瘤^[5], 另外还有 14%的患者原发灶始病因终不明^[6]。本研究资料状况基本和文献数据相符。

3.1.2 SBM病理

3.1.2.1 SBM脑内分布特点 本研究结果显示, SBM的 MRI统计脑内分布特点是: “幕上多, 幕下少”, 其中发生于幕上的比例最大, 占 80.85%, 且好发于大脑半球皮髓质交界区, 位置相对表浅, 而发生于幕下的比例仅为 19.15%。这种分布特点一方面是由于经血行转移的肿瘤栓子较易进入大脑中动脉末梢分支^[7], 另外一方面, 是由于受脑内动脉血液供应的特殊性影响, 大脑皮层的血供为皮层下白质的 3~4倍, 而在解剖结构上供血动脉在灰、白质交界面上突然变细, 故转移性瘤栓大多易被阻于此^[8]。

3.1.2.2 SBM水肿特点 研究表明, SBM水肿特点以 “水肿大, 瘤体小” 为特征, 其中具有 II度以上的瘤灶多位于皮层及皮层下, 具有 I度以下水肿的瘤灶以小脑、脑干居多, 少数在大脑皮层, 但 4mm以下的小结节周围常无水肿。

3.2 SBM的 MR特点 SBM的脑内分布和水肿病理特点, 导致其 MR扫描和增强扫描有如下特点:

参考文献:

- [1] 孟俊非, 范森. 重视 CT检查中的辐射剂量 [J]. 中华放射学杂志, 2008, 42(10): 1015-1016
- [2] 杨珂, 李福生, 于夕荣, 等. 儿童 CT扫描有效剂量估算 [J]. 中国辐射卫生, 2008, 17(3): 280-281