

RevolutionCT 低剂量头颈部 CT 血管成像 (CTA) 联合颅脑 CT 灌注 (CTP) 一站式检查的应用价值

朱海云

安徽医科大学附属六安医院, 六安市人民医院 安徽 六安 237000

摘要: 目的探讨 RevolutionCT 低剂量头颈部 CT 血管成像 (CTA) 联合颅脑 CT 灌注 (CTP) 一站式检查的应用价值。**方法** 前瞻性研究本院 2021 年 2~5 月临床诊断缺血性病变的 50 例患者, 所有患者完成 RevolutionCT 低剂量头颈部 CTA 联合颅脑 CTP 一站式检查, 计算患者受检 X 线有效辐射剂量; 统计分析头颈部血管狭窄情况; 通过 TMax 伪彩图发现异常与正常灌注区, 测量异常与正常灌注区的脑血流量 (CBF)、脑血容量 (CBV)、达峰时间 (TTP)、平均通过时间 (MTT) 等数据, 以确定异常灌注区梗死前期缺血程度 (I 期、II 期) 及急性脑梗死, 以及确定 TMax 伪彩图提示异常区域的敏感性; 同时测量低灌注及正常区域的 TMax 值, 通过 ROC 曲线得出诊断 I 期、II 期与急性脑梗死的临界值。**结果** 颅脑灌注有效辐射剂量为 (2.27 ± 0.10) mSv, 头颈部 CTA 及颅脑 CTP 总辐射剂量为 (3.21 ± 0.17) mSv。TMax 伪彩图提示异常灌注区敏感性为 95.16% (59/62)。诊断 I 期、II 期、急性脑梗死的临界值分别为 2.99s、4.26s、6.34s。**结论** RevolutionCT 头颈部 CTA 联合颅脑 CTP 一站式检查辐射剂量低, 能够同时发现血管狭窄及灌注异常, TMax 伪彩图发现灌注异常敏感性高, TMax 值的测定对脑缺血低灌注程度有定性的诊断价值。

关键词: RevolutionCT; CT 血管成像; CT 灌注; 一站式; 脑缺血

缺血性脑卒中是常见的脑血管疾病, 我国脑卒中近 70% 为缺血性脑卒中, 而短暂性脑缺血发作 (transient ischemic attack, TIA) 与缺血性脑卒中有紧密联系, 是缺血性脑卒中的危险信号, 故对缺血性脑血管病患者应尽早启动有效的临床预防干预。新 TIA 定义认为有无梗死病灶是鉴别 TIA 和脑梗死的唯一依据, 强调“组织学损害”, 因此把神经影像学检查如 CT 血管造影 (CTangiography, CTA)、CT 灌注 (CTperfusion, CTP) 的重要性提到了新的高度。以往一些报道颈部 CTA、颅脑 CTP 检查是单独扫描完成的, 存在 X 线辐射剂量过大、碘对比剂用量过多以及扫描范围不足的缺陷。本研究利用 RevolutionCT 颅脑灌注轴扫联合头颈部 CTA 螺旋扫描, 一次性完成检查, 以进一步降低 X 线辐射剂量及造影剂用量; 并与扫描完成的同时, 对不同时相脑缺血程度的 TMax 测量值做初步的定量研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 2~5 月在本院因怀疑缺血性脑血管病住院患者 50 例, 年龄 41~93 岁, 平均年龄 (64.10 ± 11.43) 岁, 其中男性 34 例, 女性 16 例。入院时临床表现: 头晕 35 例, 肢体无力 14 例, 言语不清 4 例, 意识不清 1 例, 发病时间 2h 至数天。CTP 检查前行 CT 平扫排除颅内出血患者, 同时排除碘过敏、肾功能不全患者以及不能完成 CT 检查的患者。所有纳入的患者, 完成 CTA、CTP 检查后 1 周内完成 CT 或 MRI 检查, 明确有无急性脑梗死的发生。检查前所有患者或其家属均被告知碘对比剂及 X 线辐射的危害, 知情同意检查并签字。本研究获医院医学伦理委员会批准。

1.2 检查方法

采用 GE Revolution256 层多排螺旋 CT, 受检者仰卧于检查床上, 于肘静脉经欧利奇高压注射器注射非离子造影剂 (碘克沙醇 320mgI/mL) 70mL, 灌注 CTP 轴位扫描范围设置为 140mm, 头颈 CTA 扫描范围自主动脉弓水平至头顶部 (头顶部范围与 CTP 保持一致), 扫描参数: 100kV、自动 mAs 技术、注射速率为 5.0mL/s。采用对比剂追踪 Smart 程序, 先进行脑灌注轴扫, 当血管达到峰值自动触发头颈部 CTA 螺旋扫描, 后续进行脑灌注轴扫, 脑灌注图像共计 20 期, CTA 扫描层厚 0.625mm, 重建厚度 1mm; 颅脑灌注扫描层厚 5mm, 重建层厚 5mm。

1.3 图像处理与评价

将 4D 容积数据传至 ADW4.7 工作站进行血管减影, 利用 CTA 后处理技术, 获取头颈血管容积再现 (volumerendering, VR) 彩图, 最大密度投影 (maximumintensityprojection, MIP) 及多平面重建 (multi-planereconstruction, MPR) 图像等, 并根据北美症状性颈内动脉内膜切除术实验协作组标准^[5], 将动脉狭窄程度分 4 级 (轻度、中度、重度狭窄及闭塞)。由 2 名从事 CTA、CTP 诊断 3 年以上的主治医师对 TMax 灌注伪彩图进行有无异常判读, 存在意见不一致时, 由 1 名高级职称医师共同协商确定。利用 4D-Revolution 软件, 选择合适脑流入动脉及流出静脉生成相应脑血流量 (cerebralbloodflow, CBF)、脑血容量 (cerebralbloodvolume, CBV)、残余功能达峰时间 (timetomaximumofresidualfunction, TMax)、达峰时间 (timetopeak, TTP) 及平均通过时间 (meantransittime, MTT) 灌注伪彩图像, 在确定 TMax 伪彩图异常区域后, 同时测量相应区域的 CBF、CBV、TMax、TTP 及 MTT 的数值, 根据高培毅的方法对异常灌注区进行缺血程度分期, 分 I 期和 II 期 (I 1 期、I 2 期、II 1 期、II 2 期), 以及结合复查 CT 或 MRI 确定梗死期, 得出各期相应的 TMax 值, 并进行统计学分析。同时对 TMax 图像没有发现明确异常低灌注区进行 CBF、CBV、TMax、TTP 及 MTT 的测量, 对有无低灌注进行判定, 以判断 TMax 图的敏感性。

1.4 辐射剂量评价

通过 RevolutionCT 设备自动计算容积 CT 剂量指数 (volumeCTdoseindex, CTDIvol) 和剂量长度乘积 (doselengthproduct, DLP), 以 DLP 乘以转换因子 k 估计有效辐射剂量 (effectivedose, ED)。头颈部转换因子的平均值 $k=0.0023\text{mSv}/(\text{mGy}\cdot\text{cm})$ 。

1.5 统计方法

采用 SPSS25.0 统计学软件对数据进行分析。X 线辐射剂量以 $\bar{x} \pm s$ 表示; 正常区域、I 期、II 期及急性脑梗死期患者 TMax 值为计量资料, 经 Shapiro-Wilk 检验部分组别不服从正态分布, 故以 M (P25, P75) 表示, 其 TMax 值比较采用 Kruskal-WallisH 检验, 组间两两比较采用 Bonferroni 法, 使用调整后的 α 取值 0.0083。采用 MedCalc18 统计软件绘制 ROC 曲线, 并分析诊断 I 期、II 期及急性脑梗死期的临界值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 辐射剂量

颅脑灌注有效辐射剂量为 (2.27 ± 0.10) mSv, 头颈部 CTA 及颅脑 CTP 总辐射剂量为 (3.21 ± 0.17) mSv。

2.2 头颈部

CTA50 例患者头颈部 CTA 图像清晰, 完全满足临床诊断需要 (见图 1), 椎-基底动脉系统 (后循环) 狭窄共计 58 处, 包括轻度狭窄 34 处, 中度狭窄 17 处, 重度狭窄 7 处。颈动脉系统 (前循环) 共计狭窄 125 处, 包括轻度狭窄 76 处, 中度狭窄 28 处, 重度狭窄 (包括闭塞) 21 处。

3 结束语

本研究中急性脑梗死期的样本量偏少; 本研究未对入选病例的 NIHSS 评分情况、患者预后情况与 CTP 异常的相关性做进一步探讨, 需要以后大样本的研究。综上所述, RevolutionCT 头颈部 CTA 联合颅脑 CTP 一站式检查辐射剂量低, 能够同时发现血管狭窄及灌注异常, TMax 伪彩图发现灌注异常敏感性高, TMax 值的测定对脑缺血低灌注程度有定性的诊断价值, 对临床治疗有一定指导意义。

参考文献

- [1] 蔡培, 徐凯, 牛磊, 等. 4D-CTA 联合 CTP 在缺血性脑卒中的应用 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16 (11): 8-10.
- [2] 陈平, 宋芹霞, 史恒峰, 等. 双源 CT 三低扫描模式在头颈部血管造影中的应用价值 [J]. 安徽医学, 2017, 38 (11): 1435-1439.
- [3] 赵启媛, 金平, 陈生, 等. CT 灌注成像在急性缺血性脑血管病中的诊断价值 [J]. 安徽医学, 2018, 39 (7): 841-844.
- [4] 刘斌, 王旭, 张晋霞, 等. 256 层螺旋 CT 机头颈部 CTA 检查对脑梗死患者脑血管狭窄的诊断价值 [J]. 临床神经病学杂志, 2015, 28 (1): 31-33.
- [5] 高培毅. 脑梗死前期脑局部低灌注的 CT 灌注成像表现及分期 [J]. 中华放射学杂志, 2003, 37 (10): 882-886.
- [6] 陈卫平, 彭俊玲. 头颈部 CT 血管成像检查中两种扫描方式辐射剂量对比分析 [J]. 中国辐射卫生, 2014, 23 (2): 156-157.



图 1 头颈部 CTA 血管 VR 重建图注: 男, 61 岁, 临床诊断脑缺血, VR 图像清晰, 完全满足临床诊断