

MDCT增强结合CTA多维技术术前评估颌面部软组织富血供肿瘤的价值

武月华, 张爽, 王泽正

南京大学医学院附属口腔医院/南京市口腔医院/南京大学口腔医学研究所, 江苏 南京 210008

【摘要】目的:分析多排螺旋CT(MDCT)增强结合CT血管成像(CTA)多维技术术前评估颌面部软组织富血供肿瘤的价值。**方法:**选取86例口腔颌面部软组织肿瘤患者,以病理检查结果作为“金标准”,所有患者均进行MDCT增强结合CTA多维技术检查。采用Kappa检验分析该技术对肿瘤良恶性的诊断结果与病理检查结果的一致性,比较良恶性肿瘤血供情况(平扫CT值、动脉期CT值、静脉期CT值、动脉净强化CT值、静脉净强化CT值);采用ROC曲线分析不同脉管CT值对肿瘤性质的诊断价值。**结果:**86例口腔颌面部软组织肿瘤患者均经病理检查确诊,其中良性50例,恶性36例。该技术诊断口腔颌面部软组织恶性肿瘤34例,其中确诊32例,误诊2例,漏诊4例;该技术诊断肿瘤良恶性与病理结果的一致性为0.878。良性组动脉期CT值、静脉期CT值、动脉净强化CT值、静脉净强化CT值均低于恶性组($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,动脉期CT值(AUC=0.778)、静脉期CT值(AUC=0.745)、动脉净强化CT值(AUC=0.738)、静脉净强化CT值(AUC=0.781)对肿瘤性质具有良好的鉴别价值($P<0.05$)。**结论:**MDCT增强结合CTA多维技术对术前评估颌面部软组织富血供肿瘤性质具有良好的指导价值。

【关键词】多排螺旋CT;CT血管成像多维技术;颌面部软组织;富血供肿瘤

【中图分类号】R816.98

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2025)03-0320-04

Role of MDCT enhancement combined with multi-dimensional CTA in preoperative evaluation of hypervascular tumors in maxillofacial soft tissues

WU Yuehua, ZHANG Shuang, WANG Zezheng

Stomatological Hospital Affiliated to Medical School of Nanjing University/Nanjing Stomatological Hospital/Institute of Stomatology of Nanjing University, Nanjing 210008, China

Abstract: Objective To explore the value of the combination of multi-detector row helical CT (MDCT) enhancement and multi-dimensional CT angiography (CTA) in preoperative diagnosis of hypervascular tumors in maxillofacial soft tissues. **Methods** Eighty-six patients with oral and maxillofacial soft tissue tumors were enrolled and examined with MDCT enhancement combined with multi-dimensional CTA. Kappa test was used to analyze the consistency of the proposed technology with pathological examination as the gold standard for determining benign and malignant tumors. The blood supplies (CT values of plain scan, arterial phase, venous phase, arterial-phase net enhancement and venous-phase net enhancement) of benign and malignant tumors were compared. The diagnostic value of different vascular CT values for tumor properties was evaluated with ROC curves. **Results** Pathological examination identified 50 benign cases and 36 malignant cases out of 86 patients with oral and maxillofacial soft tissue tumors. Thirty-four cases were diagnosed as malignant tumors when using MDCT enhancement combined with multi-dimensional CTA, and there were 32 confirmed cases, 2 misdiagnosed cases and 4 missed cases. The consistency of the proposed technology with pathological examination for diagnosing benign and malignant tumors was 0.878. Benign group had lower CT values of arterial phase, venous phase, arterial-phase net enhancement and venous-phase net enhancement than malignant group ($P<0.05$). The results of ROC curves revealed that the CT values of arterial phase, venous phase, arterial-phase net enhancement and venous-phase net enhancement were of high differential diagnostic value in tumor properties (AUC=0.778, 0.745, 0.738 and 0.781, respectively; $P<0.05$). **Conclusion** The combination of MDCT enhancement and multi-dimensional CTA provides significant

【收稿日期】2024-09-14

【基金项目】国家自然科学基金(82301103)

【作者简介】武月华,主管护师,研究方向:颌面部骨折,E-mail: chenwei601208@163.com

guidance for the diagnosis of hypervascular tumors in maxillofacial soft tissues.

Keywords: multi-detector row helical CT; multi-dimensional CT angiography; maxillofacial soft tissue; hypervascular tumor

前言

口腔颌面部生理和解剖结构特殊,在多种生理功能中作用显著,但由于该部位血供和淋巴系统丰富且表浅,导致该处软硬组织和神经组织易受到损伤^[1-2]。亚洲是每年全球颌面颈部肿瘤发病率较高的区域,口腔颌面部软组织肿瘤因血供丰富且解剖结构复杂,常常伴随较高的手术风险和难度,尤其是当肿瘤呈现恶性时,稍有不慎即可导致肿瘤大面积扩散,因此术前准确评估和诊断肿瘤血供情况能够帮助医师选择合适的手术路径^[3]。CT广泛应用于肿瘤诊断,包括平扫CT、螺旋CT、薄层CT、增强CT和PET-CT等,其中多排螺旋CT(MDCT)对头颈部原发肿瘤分期具有较好的指导价值,在机体中注入造影剂结合MDCT扫描的检查即为MDCT增强。MDCT增强结合CT血管成像(CTA)多维技术可直观显示肿瘤与周围解剖结构的邻近关系^[4-5]。本研究旨在分析MDCT增强结合CTA多维技术术前评估颌面部软组织富血供肿瘤的价值,以为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年3月~2024年3月间南京大学医学院附属口腔医院收治的86例口腔颌面部软组织肿瘤患者,以病理检查结果作为“金标准”,所有患者均进行MDCT增强结合CTA多维技术检查。86例患者中男59例,女27例,年龄30~80岁,平均(52.63±11.29)岁,

肿瘤部位:口咽26例,舌17例,颈部5例,腮腺17例,颊部21例。本研究符合《赫尔辛基宣言》基本准则,且经本院医学伦理委员会审批通过。

纳入标准:(1)患者均符合口腔颌面部软组织肿瘤诊断标准^[6],且患者术前诊断提示均具备手术指征;(2)患者术前均行头颈部MDCT增强结合CTA多维技术检查;(3)行增强CT扫描后,肿块动脉期净强化CT值超过平扫CT值≥40 HU;(4)无CT检查和手术禁忌证;(5)精神意识正常。排除标准:(1)肿瘤出现远部转移;(2)凝血功能、免疫功能异常;(3)患者术前接受放射治疗;(4)病理诊断结果不明;(5)临床资料不完整。

1.2 检查方法

MDCT增强结合CTA多维技术检查(图1):采用64排128层螺旋CT平扫联合增强扫描,再行头颈部CTA检查。扫描范围由主动脉弓至颅顶,扫描参数:管电压为110 kV,管电流由CT机根据CARE Dose4D智能算法进行实时调整,探测器覆盖宽度64×0.625 mm,螺距0.85,旋转时间0.48 s。采用单筒高压注射器注射碘海醇(350 mg/mL)对比剂,以3.5 mL/s按1.5~2.0 mL/kg体质量注射对比剂。选取主动脉弓层面为追踪层面,采用团注追踪法开始注射对比剂后延迟10 s进行追踪扫描,扫描间隔为1 s,当主动脉弓区CT值达到95 HU后开始动脉期扫描,20 s后进行静脉期扫描。在0.75 mm层面重建薄层图像。数据传至syngo.via工作站进行图像处理,再结合CT原始图像确定肿瘤性质。

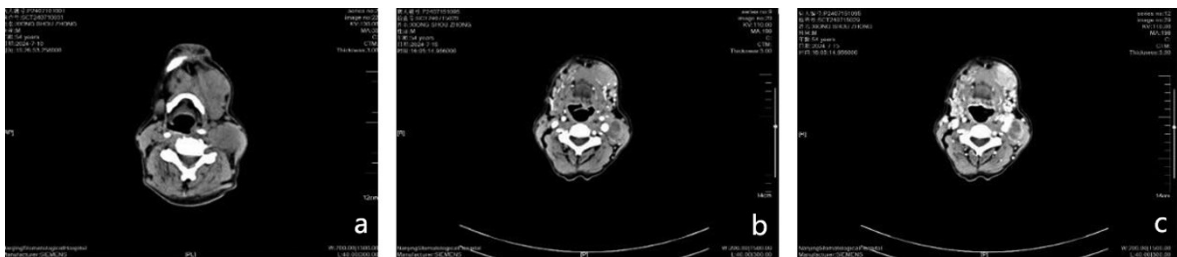


图1 颌面部软组织恶性肿瘤患者术前MDCT增强结合CTA多维技术检查

Figure 1 Preoperative MDCT enhancement combined with multi-dimensional CTA for diagnosing malignant tumors in maxillofacial soft tissues

患者,男,54岁,口底鳞癌。a:平扫图像显示左口底、舌下区见弥漫性软组织肿块影,CT值56~74 HU,欠清;b:动脉期CT值71~103 HU,颊、舌侧分别可见两条小动脉绕行,左颌下及颈深上区肿物呈环形强化,左颌下区肿物内亦可见一小动脉穿行;c:静脉期左口底肿物密度55~104 HU,左颌下及颈深上区肿物进一步环形强化,左颌下区肿物密度达75~127 HU

1.3 图像分析

所有患者的CT原始图像及图像后处理可视化

图像均传输至PACS系统。由同一位放射科主任医师和同一位颌面外科主任医师参照相关指南^[7]对患

者口腔颌面部肿瘤情况进行双盲评价。

1.4 观察指标

(1)MDCT增强结合CTA多维技术诊断肿瘤良恶性与病理结果的一致性;(2)MDCT增强结合CTA多维技术检查患者肿瘤血供情况(平扫CT值、动脉期CT值、静脉期CT值、动脉净强化CT值、静脉净强化CT值);(3)不同脉管CT值对肿瘤良恶性的诊断价值。

1.5 统计学处理

采用SPSS24.0统计学软件,计量资料用均数±标准差表示,采用*t*检验;采用Kappa检验该技术诊断肿瘤良恶性与病理结果的一致性;采用ROC曲线分析不同脉管CT值对肿瘤良恶性的诊断价值。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

表1 肿瘤血供情况(CT值, $\bar{x}\pm s$,HU)
Table 1 Blood supply of tumors (CT value, $Mean\pm SD$, HU)

| 组别 | <i>n</i> | 平扫 | 动脉期 | 静脉期 | 动脉净强化 | 静脉净强化 |
|------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 良性组 | 50 | 47.93±7.62 | 103.65±22.09 | 102.16±19.74 | 55.73±12.59 | 53.97±11.56 |
| 恶性组 | 36 | 48.25±7.59 | 151.38±43.27 | 142.65±35.87 | 105.46±20.08 | 97.04±18.72 |
| <i>t</i> 值 | | 0.192 | 6.692 | 6.704 | 14.097 | 13.166 |
| <i>P</i> 值 | | 0.848 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

2.3 不同脉管CT值对肿瘤良恶性的诊断价值

ROC曲线分析结果显示,动脉期CT值(AUC=0.778)、静脉期CT值(AUC=0.745)、动脉净强化CT值(AUC=0.738)、静脉净强化CT值(AUC=0.781)对患者肿瘤性质具有良好的鉴别价值($P<0.05$),见图2和表2。

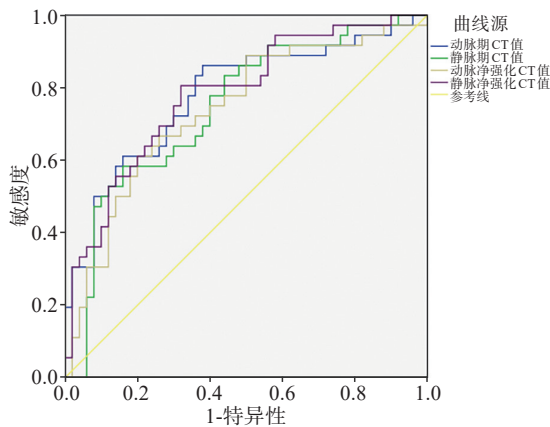


图2 ROC曲线分析图
Figure 2 ROC curve analysis

3 讨论

口腔颌面部位置突出、缺乏衣物等保护,容易遭

2 结果

2.1 MDCT增强结合CTA多维技术对颌面部软组织肿瘤性质的诊断效能

86例口腔颌面部软组织肿瘤患者均经病理检查确诊,其中良性50例,恶性36例。MDCT增强结合CTA多维技术诊断口腔颌面部软组织恶性肿瘤34例,其中确诊32例,误诊2例,漏诊4例。该技术诊断肿瘤良恶性与病理检查结果的一致性为0.878。

2.2 肿瘤血供情况

良性组动脉期CT值、静脉期CT值、动脉净强化CT值、静脉净强化CT值均低于恶性组($P<0.05$),见表1。

受擦伤、刺伤和挫伤等外部损害进而导致口腔颌面部组织缺损,加上口腔颌面部血供丰富,使得口腔颌面部易发生病变^[8-9]。口腔颌面部肿瘤是口腔颌面外科常见的疾病,其中恶性肿瘤占全部肿瘤的8.20%,口腔颌面部恶性肿瘤的治疗主要以手术为主,放射治疗和化学治疗为辅,良性肿瘤主要通过手术治疗^[10-12]。

本组86例口腔颌面部软组织肿瘤患者经病理检查确诊,其中良性50例,恶性36例;MDCT增强结合CTA多维技术诊断恶性34例,其中确诊32例,误诊2例,漏诊4例;该技术诊断肿瘤良恶性与病理检查结果的一致性为0.878。以上提示MDCT增强结合CTA多维技术能基于肿瘤血供程度较为准确地诊断口腔颌面部软组织肿瘤的性质。这可能是由于肿瘤周围血管和淋巴结在普通CT显像中容易混淆,而增强CT需要在机体中注射高浓度的造影剂,造影剂充斥于血管中,在CT影像中呈现白色,淋巴结颜色依旧与普通CT相同,因此能帮助医生清晰辨别血管周围淋巴结肿大情况,从而较为准确诊断肿瘤性质^[13-14]。螺旋CT是相对于平扫CT和薄层CT而言,MDCT扫描效率较平扫CT更高,而辐射剂量又较薄层CT低^[15]。CTA多维技术将光信号经光电倍增管转换成电信号并经由数字转换器将电信号进一步转换为数字信号,为临床提供参考信息^[16]。

富血供肿瘤是指影像学中动、静脉期净强化程度

表2 不同脉管CT值对肿瘤性质的诊断价值
Table 2 Diagnostic value of different vascular CT values in tumor properties

| 指标 | AUC | 95% CI | 敏感度/% | 特异度/% | 截断值/HU |
|----------|-------|-------------|-------|-------|---------|
| 动脉期CT值 | 0.778 | 0.676~0.861 | 62.00 | 86.11 | 108.602 |
| 静脉期CT值 | 0.745 | 0.640~0.833 | 84.00 | 58.33 | 13.215 |
| 动脉净强化CT值 | 0.738 | 0.632~0.827 | 80.00 | 61.11 | 81.861 |
| 静脉净强化CT值 | 0.781 | 0.679~0.863 | 68.00 | 80.56 | 63.231 |

CT值达到或高于平扫软组织CT值,增强扫描后CT值明显强化的一类肿瘤。CT值指X线穿透组织被吸收后的衰减值,代表肿瘤组织的密度,肿瘤组织密度越大,说明肿瘤血供可能越丰富,肿瘤恶性程度越高^[17]。肿瘤CT增强前后差值高于40 HU以上为有强化,20~40 HU间并未发现明确血管影为可能强化,20 HU以下且未发现血管影为无强化^[18]。本研究结果显示MDCT增强结合CTA多维技术检查,良性组动脉期CT值、静脉期CT值、动脉净强化CT值、静脉净强化CT值均低于恶性组,提示CT值越高,患者肿瘤恶性程度越高。本研究结果显示不同脉管在增强期的CT值均能较好地辅助诊断颌面部软组织富血供肿瘤的良恶性。

综上所述,MDCT增强结合CTA多维技术对术前评估颌面部软组织富血供肿瘤性质具有良好的指导价值。

【参考文献】

[1] 张浩,祁雨晨,司亚萌. 浓缩生长因子在口腔颌面部组织损伤修复中的作用机制及应用研究进展[J]. 山东医药, 2023, 63(17): 112-115.
Zhang H, Qi YC, Si YM. Research progress on the action mechanism and application of concentrated growth factor in the repair of oral and maxillofacial tissue injury[J]. Shandong Medical Journal, 2023, 63(17): 112-115.

[2] 傅晓蒙,孙海滨,吴宏,等. 游离背阔肌皮瓣修复口腔颌面部巨大软组织缺损38例临床效果观察[J]. 中国实用口腔科杂志, 2023, 16(4): 457-461.
Fu XM, Sun HB, Wu H, et al. Clinical effect of free latissimus dorsi flap in repairing large soft tissue defects of oral and maxillofacial region in 38 cases[J]. Chinese Journal of Practical Stomatology, 2023, 16(4): 457-461.

[3] 张文欣,单姗,王铁梅,等. 颌面部软组织富血供肿瘤MDCT增强联合CTA多维技术应用价值[J]. 口腔医学研究, 2022, 38(10): 963-967.
Zhang WX, Shan S, Wang TM, et al. Application value of MDCT enhancement combined with CTA multidimensional technology in maxillofacial soft tissue hypervascular tumors[J]. Journal of Oral Science Research, 2022, 38(10): 963-967.

[4] 张文欣,林梓桐,王铁梅,等. MDCT增强联合CTA复合多维技术在舌鳞状细胞癌评估中的诊断价值[J]. 口腔医学研究, 2023, 39(3): 249-253.
Zhang WX, Lin ZT, Wang TM, et al. Diagnostic value of MDCT enhancement combined with CTA multidimensional technique in the evaluation of tongue squamous cell carcinoma[J]. Journal of Oral Science Research, 2023, 39(3): 249-253.

[5] 宋福遥,刘巧林. 低剂量对比剂肺动脉CTA检查在急性肺动脉栓塞诊断中的应用价值分析[J]. 影像技术, 2024, 36(1): 24-28.
Song FY, Liu QL. Analysis of the application value of low-dose contrast agent pulmonary artery CTA examination in the diagnosis of acute pulmonary embolism[J]. Image Technology, 2024, 36(1): 24-28.

[6] 张震康,俞光岩. 实用口腔科学[M]. 第3版. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 616-642.
Zhang ZK, Yu GY. Practice of stomatology[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009: 616-642.

[7] 黄砚玲. 五官及颈部影像鉴别诊断指南[M]. 北京: 人民军医出版社, 2005.
Huang YL. Guidance for differential diagnosis of five sense organs and neck image[M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2005.

[8] 麻屹楠,耿祎喆,董自立. 筋膜上股前外侧皮瓣微创制备法用于口腔颌面部软组织缺损修复重建中价值观察[J]. 数理医药学杂志, 2022, 35(4): 487-489.
Ma YN, Geng YZ, Dong ZL. Observation of the value of minimally invasive preparation of upper fascia anterolateral thigh flaps for the repair and reconstruction of oral and maxillofacial soft tissue defects[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2022, 35(4): 487-489.

[9] Coletta RD, Yeudall WA, Salo T. Grand challenges in oral cancers [J]. Front Oral Health, 2020, 1: 3.

[10] 李小莹,孙沐逸,郭伟,等. 口腔颌面部肿瘤术后吞咽障碍的评估和康复管理专家共识[J]. 实用口腔医学杂志, 2024, 40(1): 5-14.
Li XY, Sun MY, Guo W, et al. Expert consensus on the evaluation and management of dysphagia after oral and maxillofacial tumor surgery[J]. Journal of Practical Stomatology, 2024, 40(1): 5-14.

[11] 王芳,王熙,兰文娟,等. 基于知识蒸馏改进U-Net网络模型用于分割CT图像中的口腔颌面部肿瘤[J]. 中国医学影像技术, 2024, 40(4): 591-597.
Wang F, Wang X, Lan WJ, et al. Improved U-Net network model based on knowledge distillation for segmenting oral and maxillofacial tumor on CT images[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2024, 40(4): 591-597.

[12] 王恪钢. 不同皮瓣修复术对口腔颌面部肿瘤术后缺损手术时间及口腔功能指标的影响[J]. 上海医药, 2024, 45(7): 63-66.
Wang KG. The effect of different skin flaps on the operation time and oral function index of oral and maxillofacial defects after tumor surgery[J]. Shanghai Medical & Pharmaceutical Journal, 2024, 45(7): 63-66.

[13] Flohr T, Petersilka M, Henning A, et al. Photon-counting CT review [J]. Phys Med, 2020, 79: 126-136.

[14] Koetzier LR, Mastrodicasa D, Szczykutowicz TP, et al. Deep learning image reconstruction for CT: technical principles and clinical prospects[J]. Radiology, 2023, 306(3): e221257.

[15] Conlogue GJ, Nelson AJ, Lurie AG. Computed tomography (CT), multi-detector computed tomography (MDCT), micro-CT, and cone beam computed tomography (CBCT) [M]//Conlogue GJ, Beckett RG. Advances in Paleoimaging: Applications for Paleoanthropology, Bioarchaeology, Forensics, and Cultural Artifacts. Boca Raton: CRC Press, 2020: 111-176.

[16] Seker F, Pfaff JA, Mokli Y, et al. Diagnostic accuracy of automated occlusion detection in CT angiography using e-CTA[J]. Int J Stroke, 2022, 17(1): 77-82.

[17] Woźniak M, Siłka J, Wiczorek M. Deep neural network correlation learning mechanism for CT brain tumor detection[J]. Neural Comput Appl, 2023, 35(20): 14611-14626.

[18] 袁新春. 囊性肾癌的超声造影与增强CT的对比研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2018.
Yuan XC. Comparative study of contrast-enhanced ultrasound and contrast-enhanced CT in cystic renal carcinoma[D]. Nanchang: Nanchang University, 2018.

(编辑:黄开颜)