

头颈部3D-CTA与DSA影像融合技术在神经介入手术中的初步应用价值

欧阳小辉¹, 俞跃杰², 李大成³

(许昌中医院 1.介入科; 2.外三科; 3.影像科, 河南 许昌 461000)

摘要: **目的** 分析探究头颈部三维CT血管造影(3D-CTA)与数字减影血管造影(DSA)影像融合技术在神经介入手术中的初步应用价值。**方法** 选取2019年3月至2021年3月许昌中医院期间收治的70例神经介入治疗患者为本次研究对象。根据随机数表法将所有患者分为对照组与观察组,各35例。对照组患者进行术中DSA辅助检查及治疗,观察组患者进行术中3D-CTA联合DSA辅助检查及治疗,对两组手术治疗效果进行对比。**结果** 对比两组图像融合情况,发现观察组融合成功率高于对照组($P<0.05$);观察组所用照射剂量及造影剂剂量均低于对照组($P<0.05$)。**结论** 为神经介入治疗患者应用头颈部3D-CTA联合DSA影像融合诊断技术更能有效减少放射量,可控制造影剂的剂量,可为临床治疗提供科学全面的诊断依据,降低手术治疗风险,值得在实际工作中进行应用与推广。

关键词: 头颈部; 三维CT血管造影; 数字减影血管造影; 影像融合技术; 神经介入手术; 应用价值

中图分类号: R445

Initial application of head and neck 3D-CTA fused with DSA imaging in neurointerventional procedures

OUYANG Xiaohui¹, YUN Yuejie², LI Dacheng³

(1. Department of Interventional Medicine; 2. Department of Surgery Three; 3. Department of Imaging, Xuchang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xuchang, Henan 461000, China)

Abstract: **[Objective]** To analyze and investigate the preliminary application of head and neck three-dimensional computed tomography angiography (3D-CTA) fused with digital subtraction angiography (DSA) imaging in neurointerventional procedures. **[Methods]** Seventy neurointerventional patients who were admitted to Xu Chang Hospital of Traditional Chinese Medicine between March 2019 and March 2021 were selected as subjects of this study. All patients were divided into control group and observation group according to the random number table method, 35 patients in each group. Patients in the control group were provided with intraoperative DSA assisted examination and treatment, patients in the observation group were provided with intraoperative 3D-CTA fused with DSA assisted examination and treatment, and the effects of surgical treatment in the two groups were compared. **[Results]** Comparing the fusion of images between the two groups, we found that the fusion success rate of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). The dose of irradiation (mGy) and the dose of contrast medium (mL) used in the observation group were lower than those of the control group ($P<0.05$). **[Conclusion]** To apply 3D-CTA fused with DSA of head and neck diagnosis technology in patients with neurointerventional treatment can more effectively reduce the amount of radiation and controllably manufacture the dose of shadow agents, which can provide scientific and comprehensive diagnostic evidence for clinical treatment and reduce the risk of surgical treatment, and it is worth application and promotion in practical work.

Keywords: head and neck; three-dimensional computed tomography angiography (3D-CTA); digital subtraction angiography (DSA); imaging fusion techniques; neurointerventional procedures; applied value

神经介入手术是外科手术中较为复杂的一种手术类型，它所涉及到的技术、器械等种类繁多，比如涉及到了血管内导管手术技术、选择性血管造影技术、栓塞设备、机械清除设备等。而数字减影血管造影（DSA）是神经介入手术中较为常见的一种辅助性定位技术，它的优势可以将患者的病变位置清晰的显示出来，并以此来提高手术治疗的成功率，但是对于患者群体而言，DSA 是一种典型的侵入性操作，会给机体带来一定的创伤，具有一定的操作风险，而且 DSA 检查选择对患者应用高剂量的血管造影，对患者的身体有不利影响^[1-2]。

而头颈部三维 CT 血管造影（3D-CTA）则是一种具有高时间及空间分辨率的临床成像技术，该技术的特点可以清晰地显示微小结构，这将为临床治疗提供可靠依据。本次研究将以 2019 年 3 月至 2021 年 3 月许昌中医院期间收治的 70 例神经介入治疗患者为本次研究对象，旨在分析探究头颈部 3D-CTA 与 DSA 影像融合技术在神经介入手术中的初步应用价值，现将研究结果整理如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 3 月至 2021 年 3 月许昌中医院收治的 70 例神经介入治疗患者为本次研究对象，根据随机数表法将所有患者分为对照组与观察组，各 35 例。对照组男 18 例，女 17 例，年龄 22~78 岁，平均 (45.14 ± 5.61) 岁；观察组男 20 例，女 15 例，年龄 21~77 岁，平均 (46.57 ± 5.69) 岁。手术类型：颅内动脉瘤栓塞术 31 例，颈部及颅内动脉微支架术 28 例，颅内取栓术 11 例。

1.2 方法

为所有患者实施 CTA 检查，在开始神经介入

治疗前，利用 320 层 CT 扫描设备从主动脉弓到颅骨顶部进行 16 cm 的容积扫描；经患者静脉向其注射 350 mL 的造影剂，浓度为 350 mg/mL，同时加入 200 mL 的生理盐水；设置相关参数：层厚为 0.05 mm、旋转时间为 500 ms，灯泡电压为 100~120 kVp，灯泡电流为 280~330 mA。

对照组接受 DSA 辅助检查及治疗，DSA 型号为西门子 Artist ZeeGo。在介入手术过程中，利用锥束 CT 系统对患者头颈部情况进行图像采集，注射速度为 3 mL/s，注射时间为 6 s。

观察组接受头颈部 3D-CTA 联合 DSA 影像融合技术进行辅助检查治疗。对患者的头颈部进行进行低剂量 5S 螺旋扫描，常规检查面积为 30 cm × 40 cm，并确保图像的准确性、客观性，将收集到的数据传输至图像工作站进行三维重建。

1.3 观察指标

对比两组患者图像的融合情况，记录两组所用造影剂剂量并进行对比。

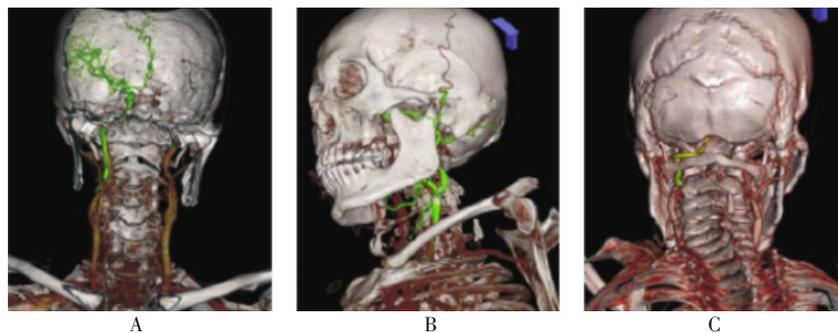
1.4 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计学软件分析数据，计量资料以均数 ± 标准差 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，比较用 *t* 检验，计数资料以百分率 (%) 表示，比较用 χ^2 检验，*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组图像融合情况比较

对比两组图像融合情况，发现观察组 35 例图像融合准确，成功率为 100%，对照组仅 28 例融合成功，融合成功率为 80%，观察组融合成功率高于对照组，差异有统计学意义 ($\chi^2=7.778, P=0.005$)，见图 1。



A: 颅内动脉瘤图像融合; B: 颈内动脉狭窄图像融合; C: 椎动脉狭窄图像融合。

图 1 两组图像融合情况

2.2 两组接受照射剂量比较

观察组所用照射剂量及造影剂剂量均低于对照组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)，见表 1。

表 1 两组接受照射剂量比较 ($n=35, \bar{x} \pm s$)

组别	照射剂量/mGy	造影剂剂量/mL
对照组	1 748.45±35.62	106.59±8.49
观察组	910.58±31.25	68.71±4.56
<i>t</i>	104.609	23.254
<i>P</i>	0.001	0.001

3 讨论

3.1 关于神经介入治疗的医学概论

介入技术、内科技术及外科技术被并称为三大医学技术，而介入技术与后面二者相比，显然是一门新型技术，介入技术既独立于内外科技术之外，又与二者交叉并存，能够实现协同发展。而介入技术又因其专业领域的不同可分为心脏介入、外周介入及神经介入三大类。

神经介入技术主要是治疗神经系统疾病，此技术是在 DSA 系统的支持下，采用血管内导管操作技术，通过选择性造影、栓塞、扩张成形、机械清除等具体方法，对人体的神经血管系统病变进行详细地诊断及治疗，此技术为脑部疾病、脊髓血管疾病等都提供了新的思路及治疗途径，既可以独立解决脑血管疾病，又可以与传统的开放性手术、放射治疗等技术进行有效结合，以便获取到理想的治疗成效^[3-4]。

从目前治疗情况来看，数字减影血管造影技术仍是脑部疾病、脊髓血管疾病的临床“金标准”，而除了不能配合的患儿、神志不清或罹患精神疾病的患者外，均在局部麻醉的情况下为患者群体实施 DSA 诊断，通过选择性插管技术即可完成脑部或脊髓血管的对比剂注射，临床医师可在监视器上清晰地观察到患者血管的动态成像情况。神经介入患者是需要住院来接受造影检查的，一般情况下在术前就会实施腹股沟区的备皮工作，且患者在术前是不能饮水的。临床医师将根据患者的状态选择给部分患者进行输液操作，以便来减少造影剂的副作用，如果造影术结束后患者没有任何的不适症状，即可恢复饮食。而穿刺侧的下肢一般要制动 6~8 h，但若为患者采取了血管闭合器或压迫器后，4~6 h 即可在床上进行活动了^[5]。

3.2 医学影像融合技术在神经外科中的应用

现阶段的医学影像融合检查技术主要是分为两类：一类为可显示人体解剖结构的影像检查，如计算机断层扫描 (CT)、磁共振成像 (MRI) 及 DSA 等。CT 检查技术具有较高的分辨率，能够显示出受检者的骨性结构，而 MRI 则可以显示出受检者的软组织结构；另一类则为显示人体组织功能及细胞代谢的检查技术，如正电子发射断层扫描 (PET)、MRI 及单光子发射断层扫描 (SPECT) 等。不同的影像检查设备都具备不同的功能，且各有长短，可在临床上互相取代，为临床诊断工作提供更为全面、细致的检查结果，有助于临床医师为患者制定科学系统的治疗方案。随着医学影像学技术的不断发展与进步，影像融合技术顺势而生，为临床诊断工作注入了新鲜血液，开拓了诊断工作的范围及深度。所谓医学影像融合技术，英文全称为 Medical image fusion technique，可将此影像技术定义为：将不同模式的影像技术或同一模式的影像技术所获取到的图像进行技术融合，从而实现优势互补、综合分析的临床目的。

早期影像融合技术主要是用于制定少量疑难病例的术前计划，且早期融合仅限于二维。随后，美国 Ediam 研究小组研发出了神经外科计算机虚拟可视化系统，将 CT 技术、MRI 刚性及非刚性进行配准，实施计算机图形建模，推动了影像融合技术在发展^[6-8]。

从融合组织角度可分为两类，即刚性融合与非刚性融合，刚性融合主要是用于解剖标示固定、容积不变的脑组织，而非刚性融合则与之对应可用于解剖标示不定，容积易出现变化的组织，比如人体的颈椎、空腔脏器等。

3.3 3D-CTA 及 DSA 影像融合技术在临床上的实践情况

随着 DSA 技术、CTA 及磁共振血管造影 (MRA)、三维重建及融合等影像技术的综合发展，推动了神经介入治疗技术的进步与发展。以颅内动脉瘤为例，以目前的临床治疗技术可为患者实施开颅夹闭或介入栓塞治疗，而 ISAT 及 BRAT 两项临床试验均对其优势进行了对比。而从临床治疗的情况来看，越来越多的患者都选择了介入栓塞治疗，而针对一些宽径或血管较为迂曲、类型较为特殊的动脉瘤，实施单纯的介入栓塞治疗将

面临无法根治或术中出现破裂情况等问题。而针对其他复杂的颅内血管疾病，比如高级别的脑动静脉畸形 (BAVM)、复杂的颅内硬脑膜动静脉瘘 (dAVF) 等，在临床上不仅仅需要为患者实施高精度的介入治疗，还需要为患者实施开颅手术。

从图像技术分析，在现阶段的临床治疗中，DSA 被认为是诊断颅内血管疾病的“金标准”，而 3D-DSA 则是用于诊断颅内血管疾病的“黄金标准”。随着外科手术治疗难度的提升、精准的提高，除了要对病灶进行诊断外，还要将病灶的三维形态及空间关系的需求充分显示出来，临床医师可在临床上实施术前模拟、术中导航、实时检查等操作，而这些都需要影像融合技术才能够满足。

3.4 3D-CTA 与 DSA 图像在指导外科手术中的价值对比

在外科手术治疗中，明确病灶的形态、钙化程度及病灶生长方向等都具有十分重要的临床作用，而 3D-CTA 与 DSA 技术均可为临床治疗工作提高系统、全面的临床信息。海外研究团队对 100 例患者的 3D-CTA 图像及术中发生进行了相应对比，最后发现其中 92 例患者的相关性良好，因此在临床治疗中完全可以应用 3D-CTA 技术来制定手术治疗计划；另外，还有学者及研究团队进行了前瞻性研究，同样发现 3D-CTA 与 DSA 具有理想的手术指导价值，且应用结果令人满意。

与传统的 DSA 技术相比，3D-CTA 的应用优势有以下几点：①检查的时间更短，且应用的费用更低；②可以为临床治疗工作提供更多、更为全面的解剖信息，比如无限制的视角、显示邻近血管状态等；③属于典型的微创技术，仅需要对患者实施静脉穿刺。且三维立体感觉较强，重建图像支持任意旋转，切割无关血管，则需要获取到重要的脑血管空间立体结构，可模拟手术的入路。

3.5 影像融合技术在神经介入中的应用

从专业角度分析，神经介入医学属于“介入医学”的范畴，且是“介入医学”中的重要组成部分，此技术主要治疗对象为神经系统疾病患者。神经介入医学，亦可被称之为介入神经放射学，它是通过选择性血管造影、栓塞、扩张、机械清

除等一系列手段，对患者神经系统血管处出现的病变进行诊断与治疗，而 DSA 系统及血管内插管支持的药物输送与其他特定方法都是神经介入治疗中的常用手段。神经介入治疗作为一种先进的微创临床技术，为诸多脑部及脊髓血管疾病都提供了新的治疗思路及治疗方案。

影像融合技术可以被应用在诊断性 DSA 检查及介入治疗中，分析其原理可知，血管造影术是利用有机化合物在 X 射线照射下快速向血液中注入透明的造影剂，增强患者血管在 X 射线照射下的可视性，摄影或录像带同时具备快速拍摄电视的方法，这意味着可以将患者血管腔的发育过程都拍摄下来，从临床应用的情况来看，掌握患者血管的生理解剖变化有助于为临床治疗提供关键的诊断依据。若将注射造影剂前后的两侧 X 射线图像以数字形式输入到图像计算机中，经过工作站处理后就可以通过减影、增强及再成像来获取较为清晰的纯血管图像。在 DSA 以及介入治疗中，主动脉造影技术是常用的常规检查，此技术可为后续选择性脑血管造影提供良好的血管回路图，能够方便临床清楚观察血管的异常、动脉硬化情况及动脉开口狭窄的程度等^[9-11]。

头颈部 3D-CTA 的优势较为显著，比如无创、快速、简单及相对经济等，正因为优势显著故而在介入治疗中颇受临床青睐。但是 CTA 诊断技术是否能够作为单独影像检查方法来用于脑血管疾病诊断、治疗指导及术后随访，以及是否可以临床治疗提供更多的可靠医疗信息，仍旧存在着较大的争议^[12]。

而在本次研究中，观察组 35 例图像融合准确，成功率为 100%，对照组仅 28 例融合成功，融合成功率为 80%，观察组融合成功率高于对照组 ($P<0.05$)；观察组所用照射剂量及造影剂剂量均低于对照组 ($P<0.05$)，此结果从侧面印证了 3D-CTA 在神经介入治疗中的有效性及安全性。

综上所述，为神经介入治疗患者应用头颈部 3D-CTA 诊断技术更能有效减少放射量，可控制造影剂的剂量，可为临床治疗提供科学全面的诊断依据，降低手术治疗风险，值得在实际工作中进行应用与推广。

参 考 文 献

- [1] 李丽娟, 王峥赢, 孙艳杰. MRI-CT 影像融合导航技术在神经外科手术中的应用[J]. 海军医学杂志, 2020, 41(1): 63-66.
- [2] 侯凯, 龚颖娜, 李斌, 等. 浅析 3D-DSA 技术在神经介入中的优势[J]. 昆明医科大学学报, 2021, 42(4): 128-133.
- [3] 陈美丹, 陈建龙, 赵军, 等. 3D-DSA 在颅内动脉瘤诊断中的价值[J]. 中国医学装备, 2020, 17(1): 88-91.
- [4] 王晓慧, 杨娟, 张瑜. 3D-CTA 对颅内动脉瘤诊断效能及治疗指导的价值研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(1): 18-20.
- [5] 王天艺, 袁硕, 范宁, 等. 超声与 CT 图像融合技术及其在脊柱外科中的应用进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(1): 86-90.
- [6] 简智恒, 李佳岩, 丁轩, 等. 术前多模态影像融合三维重建技术在脑肿瘤手术中的应用价值分析[J]. 中华神经医学杂志, 2021, 20(11): 1154-1157.
- [7] 程宋来, 李佩如, 吕洁霞, 等. CTA 技术在咯血患者介入诊断和治疗中的临床应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(8): 1522-1525.
- [8] 刘东光, 范文征. 头颈部 3D-CTA 与 DSA 影像融合技术在神经介入手术中的应用效果对比[J]. 首都食品与医药, 2021, 28(23): 117-119.
- [9] 曹海强, 陈天宝, 曹阿丹. 头颈部 3D-CT 血管造影术与数字减影血管造影影像融合技术在脑血管成形术中的应用[J]. 实用医学影像杂志, 2020, 21(2): 191-192.
- [10] 林成, 张强, 朱安林, 等. 头颈部 3D-CTA 与 DSA 影像融合技术在神经介入手术中的初步应用[J]. 立体定向和功能神经外科杂志, 2018, 31(2): 97-102.
- [11] 赖东平, 黄志明, 柯灿泽. 颅内动脉瘤头颈部 CTA 与 DSA 检查对比分析[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(13): 62-63.
- [12] 张锦亮, 杨光明. 三维 CTA 在颅内动脉瘤患者中的临床诊断价值分析[J]. 罕见疾病杂志, 2018, 25(2): 7-8.

(方丽蓉 编辑)