

科技进步奖推荐号：115-456

| | |
|------|--|
| 项目名称 | 迭代重建技术（AIDR3D）在低辐射剂量头颈部 CTA 中的应用 |
| 提名单位 | 省卫建委 |
| 项目简介 | <p>1. 项目所属科学技术领域</p> <p>医学影像学领域，用于优化头颈部 CT 血管成像（CTA）扫描方案，在满足临床诊断要求的前提下降低头颈部 CTA 受检者的辐射剂量。</p> <p>2. 立项背景</p> <p>随着多排螺旋 CT 时间及空间分辨率的提高，CT 血管成像对中小血管的显示已接近或达到 DSA 血管造影水平，且属无创检查、操作简便，然而 X 线辐射引起的潜在危害也越来越为人们关注。常规头颈部 CTA 检查为避免肩部伪影需要在扫描肩部时增加辐射剂量，如何在保证图像质量的前提下降低辐射剂量成为当今研究的热点。有研究证明，迭代重建技术（AIDR3D）可明显提高扫描过程中产生噪声多的脏器的图像质量，并有降低辐射剂量的潜能，目前已有多项关于 AIDR3D 应用于人体各部位临床应用的研究报道，并且证明该技术可降低噪声，获得优良图像。但 AIDR3D 重建技术在优化头颈部 CTA 扫描方案中的应用，国内外鲜见报道。</p> <p>3. 主要技术内容及创新成果</p> <p>将接受头颈部 CTA 检查的患者，随机分为常规滤波反投影（FBP）重建组和 AIDR3D 迭代重建组。所有病例均在东芝 PRIME80 排 CT 上完成。FBP 常规重建组，管电压采用 120kV、管电流 300mA。AIDR3D 迭代重建组，管电压分别采用 100kV 和 80kV，管电流采用自动毫安调节技术，余各组扫描参数相同。扫描结束后，记录并计算每组患者的扫描辐射剂量，并对图像质量进行客观及主观评价。该研究证明了与传统的 FBP 重建相比较，应用 AIDR3D 迭代重建，在低扫描剂量（低管电压、自动毫安调节）头颈部 CTA 中，辐射剂量降低了 70%以上，同时图像质量仍能满足临床诊断要求。推荐使用 100kV 和自动毫安调节，联合运用 AIDR3D 技术，可在低剂量扫描下获得优质血管和脑组织图像。不需要对脑组织精准评判的病例，可以将管电压降为 80kV，可进一步降低辐射剂量。在此基础上，应用 80kV 联合自动毫安调节和 AIDR3D 技术对于不同体型受检者的进一步研究发现：偏瘦（BMI<22kg/m²）和正常体型（22kg/m²≤BMI<25kg/m²）受</p> |

检者脑组织成像亦能满足临床诊断需要，且辐射剂量较 100kV 扫描进一步降低；但肥胖体型受检者（BMI>25kg/m²）的脑组织成像不能满足临床诊断要求。

4. 论文发表情况：

SCI 论文 4 篇，中文核心期刊论文 1 篇，科技核心期刊论文 1 篇，共 6 篇论文。他引总次数 20，其中 SCI 他引次数 12。

5. 推广应用情况及促进行业科技进步作用及效益情况：

该研究成果在沧州市中心医院、沧州市人民医院、河北省沧州中西医结合医院已推广应用 2 年余。广泛应用于因各种原因需行头颈部 CTA 检查的患者。该研究可以为优化头颈部 CTA 扫描（合理的降低辐射剂量）提供理论依据，指导临床应用，大幅降低头颈部 CTA 检查患者的辐射剂量，降低了因放射诊断造成的放射性相关疾病的发生率，同时减少 CT 球管的损耗，节约设备维护成本。

主要完成单位及创新推广贡献

1.该课题组成员均来自沧州市中心医院，其中有硕士 5 名，主任医师 1 名，副主任医师 3 名，临床经验和科研经验丰富，保证了该研究的人才需求。

2.医院 CT 诊断科拥有的 Prime80 排 CT 扫描仪、vitra4.6 后处理工作站、高压注射器等先进的医疗设备，为该研究提供了坚实的硬件及软件基础。

3.医院设有独立的统计学分析专科提供专业的统计学分析。

4.医院有充足的病例来源。

总之，沧州市中心医院对该项目的完成具有突出贡献。

推广应用及经济社会效益情况

该研究成果通过沧州市中心医院、沧州市人民医院、河北省沧州中西医结合医院推广应用，项目整体技术已应用 2 年以上。应用范围为因各种原因需要做头颈部 CT 血管成像的患者。在低辐射剂量头颈部 CT 血管成像中获得的图像均能满足临床诊断需要，且扫描辐射剂量比 FBP 重建常规扫描降低了 70%以上。该研究可以为优化头颈部 CTA 扫描（合理的降低辐射剂量）提供理论依据，指导临床应用，大幅降低头颈部 CTA 检查患者的辐射剂量，减少了社会人群对于 CT 辐射的恐慌，降低了因放射诊断造成的放射性相关疾病的发生率，同时减少 CT 球管的损耗，节约设备维护成本。该项目共发表了 6 篇学术论文，其中 4 篇 SCI 文章、国家核心期刊论文 2 篇，SCI 总影响因子 8.385，他引总次数 20，其中 SCI 他引次数 12。

代表性论文专著目录

1. 于淑靖, 张力, 郑婧, 徐延峰, 陈跃峰, 宋兆伟. A comparison of adaptive iterative dose reduction 3D and filtered back projection in craniocervical CT angiography [J]. Clinical Radiology, 2017, 72(1): 96.e1-96.e6
2. 于淑靖, 郑婧, 张力. Craniocervical computed tomography angiography with adaptive iterative dose reduction 3D algorithm and automatic tube current modulation in patients with different body mass indexes [J]. Medicine, 2018, 97(36): e11841
3. 张力, 陈跃峰, 车延旭, 徐延峰, 郑婧, 于淑靖. The impact of adaptive iterative dose reduction 3D on the improvement of shoulder image quality in head and neck CTA [J]. Current Medical Research and Opinion, 2019, 35(5): 887-891
4. 徐延峰, 于淑靖, 张力, 郑婧, 陈跃峰, 车延旭. Application value of iterative reconstruction with CTA to intractable headache patients [J]. EXPERIMENTAL AND THERAPEUTIC MEDICINE, 2018, 16(2): 603-608
5. 张力, 徐延峰, 郑婧, 于淑靖, 陈跃峰, 车延旭, 宋兆伟. 低剂量自适应迭代重建技术在低辐射剂量头颈部 CT 血管成像中的应用 [J]. 中国现代医学杂志, 2017, 27(2): 81-85
6. 张力, 徐延峰, 郑婧, 于淑靖, 陈跃峰, 车延旭. AIDR3D 联合自动毫安技术在低辐射剂量头颈部 CT 血管成像中的应用. 医学影像学杂志 [J], 2016, 26(10): 1786-1790

主要知识产权证明目录

- 1.
- 2.

主要完成人情况表（排名、姓名、技术职称、工作单位、对本项目技术创造性贡献、曾获奖励情况）

| 排名 | 姓名 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 贡献 | 曾获奖情况 |
|----|-----|-------|---------|---------|---|--------------------------|
| 1 | 张力 | 副主任医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | <p>1.第一主研人，项目负责人。负责课题总体设计、实验方案的制定、课题组人员的分工、论文书写与修改等工作。查阅近年来国内外本领域内的文献报道，掌握最新研究进展。指导本研究团队课题方案的具体实施。</p> <p>2.对创新点 1、2、3 均有重要贡献。以第一作者发表 SCI 论文 2 篇（其中一篇为并列第一作者），以第一作者发表国家核心期刊论文两篇。以第三作者参与了其他两篇 SCI 论文的写作。</p> | 2018 年河北省医学科技奖一等奖（第一完成人） |
| 2 | 徐延峰 | 副主任医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | <p>1.第二完成人，对实验时间进行安排，对项目人员进行合理的管理，对实验的实施进度进行跟踪，记录 CT 设备显示的剂量长度乘积（DLP）和 CT 容积剂量指数（CTDIvol），用来计算分析辐射剂量，负责数据的统计分析。</p> <p>2.对创新点 1、3 有重要贡献。以第一作者发表 SCI 论文一篇。以第二作者参与写作国家核心期刊论文两篇，以第四作者参与写作 SCI 论文 2 篇。</p> | |
| 3 | 郑婧 | 主治医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | <p>1.第三完成人，主要参与收集资料、实验的具体实施，实验数据的采集与统计。在 PRIME80 排 CT 上完成患者</p> | |

| | | | | | | |
|---|-----|-------|---------|---------|---|--|
| | | | | | <p>的 CTA 扫描, 在 vitra4.6 后处理工作站上独立完成对图像的客观及主观评价。</p> <p>2.对创新点 1、2、3 均有贡献。以并列第一作者在杂志 <i>Medicine</i> 发表 SCI 论文一篇, 参与写作发表其他 SCI 论文三篇, 参与写作发表国家核心期刊论文两篇。</p> | |
| 4 | 陈跃峰 | 副主任医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | <p>1.第四完成人, 协助完成患者头颈部 CTA 的扫描工作, 在 vitra4.6 工作站上独立完成对图像的客观及主观评价, 并整理数据, 参与统计分析。</p> <p>2.以第二作者参与发表 SCI 论文一篇, 以第五作者分别参与发表其他 SCI 论文两篇, 和国家核心期刊论文两篇。</p> | |
| 5 | 车延旭 | 主任医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | <p>1.第五完成人, 在患者头颈部 CTA 扫描结束后, 对图像进行曲面重建、容积及最大密度投影图像的重组, 进行数据录入, 参与统计分析。</p> <p>2.对创新点 1、3 有贡献。参与写作发表 SCI 论文三篇和国家核心期刊论文两篇。</p> | |
| 6 | 宋兆伟 | 副主任医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | <p>1.第六完成人, 参与在患者头颈部 CTA 扫描结束后, 对图像进行曲面重建、容积及最大密度投影图像的重组。</p> <p>2.对创新点 1、3 有贡献。以第六作者</p> | |

| | | | | | |
|---|-----|------|---------|---------|---|
| | | | | | 参与写作 SCI 论文一篇。以第七作者参与写作国家核心期刊论文一篇。 |
| 7 | 于淑靖 | 主任医师 | 沧州市中心医院 | 沧州市中心医院 | 1.第七完成人，参与数据的整理，指导统计学分析，指导论文写作。 2.对创新点 1、2、3 均有贡献。以第一作者或通讯作者发表 SCI 论文 3 篇，参与写作其他 SCI 论文 1 篇。以第四作者参与发表国家核心期刊论文两篇。 |

完成人合作关系说明

1. 第一完成人张力、第二完成人徐延峰、第三完成人郑婧、第四完成人陈跃峰、第五完成人车延旭、第六完成人宋兆伟和第七完成人于淑靖共同完成的成果“迭代重建技术（AIDR3D）在低辐射剂量头颈部 CTA 中的应用”申请 2019 年度河北省科学技术进步奖。
2. 第一完成人张力、第二完成人徐延峰、第三完成人郑婧、第四完成人陈跃峰、第五完成人车延旭、第六完成人宋兆伟和第七完成人于淑靖均来自第一完成单位沧州市中心医院的同一课题组，共同申请和完成了沧州市科学技术研究与发展指导计划项目“迭代重建技术（AIDR3D）在低辐射剂量头颈部 CT 血管成像中的应用”，取得科研成果，并获得 2018 年度河北省医学科技奖一等奖。已合作发表 SCI 论文 4 篇，中文核心期刊论文 1 篇和科技核心期刊论文 1 篇，共 6 篇论文。

完成人合作关系情况汇总表

| 序号 | 合作方式 | 合作者/项目排名 | 合作时间 | 合作成果 | 备注 |
|----|------|--|-----------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1 | 共同立项 | 张力（1）、徐延峰（2）、郑婧（3）、陈跃峰（4）、车延旭（5）、宋兆伟（6）、于淑靖（7） | 2015.08-2017.05 | 迭代重建技术（AIDR3D）在低辐射剂量头颈部 CT 血管成像中的应用 | 完成证书 |
| 2 | 共同获奖 | 张力（1）、徐延峰（2）、郑婧（3）、陈跃峰（4）、车延旭 | 2018 | 迭代重建技术（AIDR3D）在低辐射剂量头颈部 CT 血管成像中的应用 | 2018 年度河北省医学科技奖一等奖 |

| | | | | | |
|---|------|--|------|---|---|
| | | (5)、宋兆伟(6)、于淑靖(7) | | | |
| 3 | 论文合著 | 于淑靖(1), 张力(1), 郑婧(3), 徐延峰(4), 陈跃峰(5), 宋兆伟(6) | 2017 | A comparison of adaptive iterative dose reduction 3D and filtered back projection in craniocervical CT angiography | Clinical Radiology, 2017年第72卷第1期 |
| 4 | 论文合著 | 于淑靖(1), 郑婧(1), 张力(3) | 2018 | Craniocervical computed tomography angiography with adaptive iterative dose reduction 3D algorithm and automatic tube current modulation in patients with different body mass indexes | Medicine, 2018年第97卷第36期 |
| 5 | 论文合著 | 张力(1), 陈跃峰(2), 车延旭(3), 徐延峰(4), 郑婧(5), 于淑靖(6) | 2019 | The impact of adaptive iterative dose reduction 3D on the improvement of shoulder image quality in head and neck CTA | Current Medical Research and Opinion, 2019年第35卷第5期 |
| 6 | 论文合著 | 徐延峰(1), 于淑靖(2), 张力(3), 郑婧(4), 陈跃峰(5), 车延旭(6) | 2018 | Application value of iterative reconstruction with CTA to intractable headache patients | EXPERIMENTAL AND THERAPEUTIC MEDICINE, 2018年第16卷第2期 |
| 7 | 论文合著 | 张力(1), 徐延峰(2), 郑婧(3), 于淑靖(4), 陈跃峰(5), 车延旭(6), 宋兆伟(7) | 2017 | 低剂量自适应迭代重建技术在低辐射剂量头颈部CT血管成像中的应用 | 中国现代医学杂志, 2017年第27卷第2期 |
| 8 | 论文合著 | 张力(1), 徐延峰(2), 郑婧(3), 于淑靖(4), 陈跃峰(5), 车延旭(6) | 2016 | AIDR3D 联合自动毫安技术在低辐射剂量头颈部CT血管成像中的应用 | 医学影像学杂志, 2016年第26卷第10期 |

注：所填报内容必须与推荐书中提交的完全一致，否则责任自负，可自行调整行间距。