

全模型实时迭代重建技术对小猪腹部 CT 平扫及增强扫描图像质量和辐射剂量的研究

李露露 赵小英 尚瑾 宋建 刘斌

摘要 目的 探讨全模型实时迭代重建技术(ASiR-V)在小猪腹部 CT 容积扫描中的可行性及维持图像质量的最适低剂量水平,为优化儿童腹部 CT 扫描中 ASiR-V 前置扫描联合后置重建百分比方案提供参考。方法 选择标准小猪 10 只,扫描获得不同前置 ASiR-V 下的平扫图像及增强图像,使用后置 ASiR-V 重建,获得相应的图像。分别分析平扫及增强图像中腹部组织 CT 值、噪声、主观评分及辐射剂量,对各组间的数据进行统计学分析。结果 随着前置 ASiR-V 权重增加,小猪所受的辐射剂量逐渐减低($P < 0.05$);同组前置 ASiR-V 设置扫描中,随后置 ASiR-V 权重增加,图像噪声(SD)逐渐减低,对比噪声比(CNR)值无变化或增加。平扫图像中,在 40% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 重建时,图像主观评分与 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 相仿,辐射剂量降低约 31.61%;增强图像中,在 60% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 时,图像主观评分与 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 相仿,辐射剂量降低约 48.9%。结论 使用全模型实时迭代重建技术能在不影响图像质量的前提下,明显降低辐射剂量;推荐使用 40% 前置 ASiR-V 扫描结合 60% 后置 ASiR-V 重建用于儿童腹部 CT 平扫,60% 前置 ASiR-V 扫描结合 60% 后置 ASiR-V 重建用于儿童腹部 CT 增强扫描,有益于理论上减少辐射剂量的损害。

关键词 迭代重建;计算机体层摄影;腹部;辐射剂量

中图分类号 R 814.42

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2020)05-0712-06

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.05.012

CT 作为一种无创检查方法,由于其密度分辨率高、成像速度快、操作方便等优点,在临床中得到了广泛的应用。然而,CT 在临床应用中的辐射剂量和潜在的致癌作用一直备受关注,儿童对电离辐射较成人敏感,儿童低剂量 CT 检查研究一直是临床和放射科医师关注的热点^[1-2]。Revolution CT 是由

GE 公司开发的最新一代 CT,其独特的全模型实时迭代重建(adaptive statistical iterative reconstruction-V, ASiR-V)可以在降低辐射剂量的同时提高图像质量^[3]。该研究观察了 ASiR-V 对小猪腹部 CT 平扫和增强扫描图像质量和辐射剂量的影响,探讨了前后置 ASiR-V 的最佳组合,为临床上儿童腹部 CT 扫描降低辐射剂量提供一定的经验支持。

1 材料与方法

1.1 实验动物 小猪由安徽医科大学实验动物中心按照统一的实验标准提供。经检疫,10 只雄性或雌性广西巴马小猪 2~3 月龄,体质量 20~30 kg,身长 60~80 cm,均正常健康,经安徽医科大学动物实验伦理委员会批准。

1.2 CT 检查方法 采用 GE Revolution 256 层 CT 扫描。小猪麻醉后,将小猪以仰卧位置于检查床上,分别以 0%、20%、40%、60%、80%、100% 前置 ASiR-V 进行腹部平扫。扫描参数为管电压 120 kV,管电流自动调制(120~550 mA),噪声指数 6,球管转速 0.28 s/r,扫描层厚和间距为 5 mm。扫描范围为膈上至耻骨联合水平。腹部平扫结束后,小猪的腹部增强扫描分别使用 100%、80%、60%、40%、20% 和 0% 前置 ASiR-V。双筒高压注射器以 2.5 ml/s 速率注射造影剂 30 ml,随即以相同速率跟随 30 ml 生理盐水冲管,扫描过程采用了自动曝光控制技术,ROI 设于胸主动脉下段,自动触发阈值为 150 HU,触发后延迟 25 s 行腹部增强扫描。共获得 12 组图像。

1.3 图像分析

1.3.1 图像重建 图像重建层厚和层间距均为 1.25 mm。12 组图像分别加入后置 ASiR-V 重建,后置 ASiR-V 只能等于或者高于前置 ASiR-V。前置 ASiR-V0% 时,后置 ASiR-V 分别使用 0%、20%、40%、60%、80%、100%,0% ASiR-V 重建即为滤波反投影(filtered back projection, FBP);前置 ASiR-V20% 时,后置 ASiR-V 分别使用 20%、40%、60%、80%、100%;前置 ASiR-V40% 时,后置 ASiR-V 分别

2020-01-19 接收

基金项目:安徽省科技攻关计划项目(编号:1604a0802079)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院放射科,合肥 230022

作者简介:李露露,女,硕士研究生;

刘斌,男,教授,博士生导师,责任作者,E-mail: lbhzy321@126.com

使用 40%、60%、80%、100%；前置 ASiR-V60% 时，后置 ASiR-V 分别使用 60%、80%、100%；前置 ASiR-V80% 时，后置 ASiR-V 分别使用 80% 和 100%；前置 ASiR-V100% 时，后置 ASiR-V 使用 100%。共获得 42 组图像，其中平扫 21 组，增强扫描 21 组。

1.3.2 客观图像质量评价 所有图像均传送至 GE 4.7 后处理工作站。由 2 名具有 5 年以上腹部 CT 阅片经验、对图像重建方法不知情的放射科医师分别定量测量图像感兴趣区 (region of interest, ROI) 的 CT 值和客观噪声，客观噪声即为感兴趣区内 CT 值的标准差 (std deviation, SD)。ROI 分别放置于腹主动脉、肝脏、背部肌肉、皮下脂肪、肾脏内。ROI 的大小尽量保持一致，避开伪影区域。在连续 3 个相邻层面中测量数据，取平均值。并计算对比噪声比 (contrast noise ratio, CNR)， $CNR = [\text{感兴趣区 CT 值} - \text{背部肌肉的 CT 值}] / SD$ 。

1.3.3 主观图像质量评价 由 2 名高年资放射医师采用盲法对图像质量进行评价，采用 5 分制评分。1 分：图像质量极差，无法诊断；2 分：图像较差，不符合诊断标准；3 分：图像质量中等，大致符合诊断标准；4 分：图像良好，可以达到诊断的要求；5 分：图像质量优、清晰，完全符合诊断标准。意见不一致时经协商达成统一。

1.4 辐射剂量评估 记录 CT 辐射剂量指数，包括 CT 剂量容积指数 (CT dose index volume, CTDIvol) 和剂量长度乘积 (dose length product, DLP)、有效剂量 (effective dose, ED)。按 DLP 计算 ED， $ED = DLP \times k$ ， k 为组织权重因子，采用合适的腹部加权系数 0.015 mSv/mGy。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 16.0 统计软件分析比较不同前后置 ASiR-V 小猪腹部的 CT 值、SD 值、CNR 值、辐射剂量 (CTDIvol、DLP、ED)、主观图像质量评分的差异。符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示，CT 值多组间比较采用单因素方差分析 (ANOVA)，两两比较采用 Student-Newman-Keuls 检验。辐射剂量比较采用 Friedman 检验，各组图像质量评分比较采用 Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 小猪腹部 CT 图像 所有小猪均麻醉成功，完成检查。不同权重前后置 ASiR-V，小猪腹部横断层图像见图 1、2。

2.2 客观图像质量比较 通过观察所测 ROI 的 CT 值，在同一组前置 ASiR-V 时，随着后置 ASiR-V 权重的增加，CT 值没有变化。随着前置 ASiR-V 权重增加，CT 值有一定程度的变化，多组间采用单因素方差分析。结果如表 1 所示。表明在平扫和增强扫描条件下，不同前置 ASiR-V 组 CT 值差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。通过测得的 ROC 的 SD 值观察，同组前置 ASiR-V 中，随后置 ASiR-V 权重增加，SD 逐渐减低，而 CNR 值无变化或增加。以背部肌肉为例，不同前置 ASiR-V 联合不同后置 ASiR-V 重建下的背部肌肉 SD 值见图 3。

2.3 主观图像质量比较 平扫主观评分见图 4，增强主观评分见图 5，为了更直观的观察，对比主观评分，图 4 及图 5 中柱状图的相同颜色代表同一后置 ASiR-V。主观评分在同组前置 ASiR-V (0 ~ 60%) 下，随着后置 ASiR-V (0 ~ 60%) 权重增加，主观评分

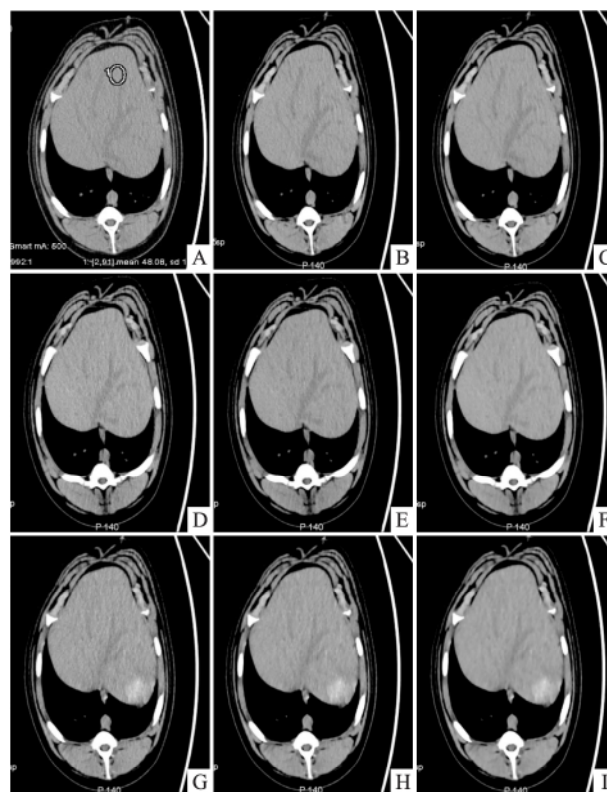


图 1 平扫时不同前后置 ASiR-V 下小猪图像

A: 0% 前置 ASiR-V 结合 0% 后置 ASiR-V，即 FBP 图像。ROI 如图 1A 所示，使用后处理工作站克隆功能，在其他不同前后置 ASiR-V 图像上用相同的 ROI 测 CT 值及 SD 值；B: 0% 前置 ASiR-V 结合 40% 后置 ASiR-V；C: 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V；D: 40% 前置 ASiR-V 结合 40% 后置 ASiR-V；E: 40% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V；F: 40% 前置 ASiR-V 结合 80% 后置 ASiR-V；G: 60% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V；H: 60% 前置 ASiR-V 结合 80% 后置 ASiR-V；I: 60% 前置 ASiR-V 结合 100% 后置 ASiR-V。

表1 平扫及增强时不同前置 ASiR-V 组 CT 值比较 (HU $\bar{x} \pm s$)

不同前置 ASiR-V	主动脉 CT 值		肝脏 CT 值		背部肌肉 CT 值		皮下脂肪 CT 值		肾脏 CT 值	
	平扫	增强	平扫	增强	平扫	增强	平扫	增强	平扫	增强
0%	37.48 ± 5.97	110.67 ± 17.92	54.04 ± 7.26	89.48 ± 7.17	54.84 ± 3.25	65.43 ± 3.74	-83.01 ± 14.86	-79.39 ± 16.03	32.65 ± 3.40	143.02 ± 16.37
20%	41.72 ± 8.72	123.80 ± 27.78	54.95 ± 5.09	90.16 ± 7.07	56.22 ± 4.92	66.84 ± 3.35	-83.08 ± 15.84	-79.15 ± 16.06	30.42 ± 4.31	146.18 ± 15.90
40%	39.73 ± 7.89	121.24 ± 28.75	54.77 ± 5.58	88.47 ± 8.60	56.46 ± 6.30	65.27 ± 2.76	-80.20 ± 14.64	-80.25 ± 18.52	33.09 ± 4.32	151.98 ± 21.32
60%	39.93 ± 5.99	116.63 ± 18.35	55.92 ± 7.01	91.14 ± 9.37	55.11 ± 5.82	64.98 ± 6.30	-83.06 ± 15.27	-78.89 ± 16.91	30.60 ± 4.80	150.48 ± 18.85
80%	38.52 ± 8.93	116.64 ± 11.51	55.95 ± 7.97	93.55 ± 9.44	55.18 ± 5.55	66.95 ± 2.57	-82.76 ± 14.11	-78.52 ± 19.01	33.10 ± 2.88	150.06 ± 19.23
100%	34.92 ± 11.71	116.47 ± 16.67	55.50 ± 4.93	89.14 ± 8.29	56.67 ± 4.18	65.94 ± 3.35	-82.34 ± 13.72	-78.96 ± 18.00	32.08 ± 5.92	154.92 ± 21.72
F 值	0.774	0.463	0.135	0.474	0.24	0.459	0.57	0.012	0.759	0.496
P 值	0.573	0.802	0.984	0.794	0.943	0.805	0.998	1.000	0.583	0.778

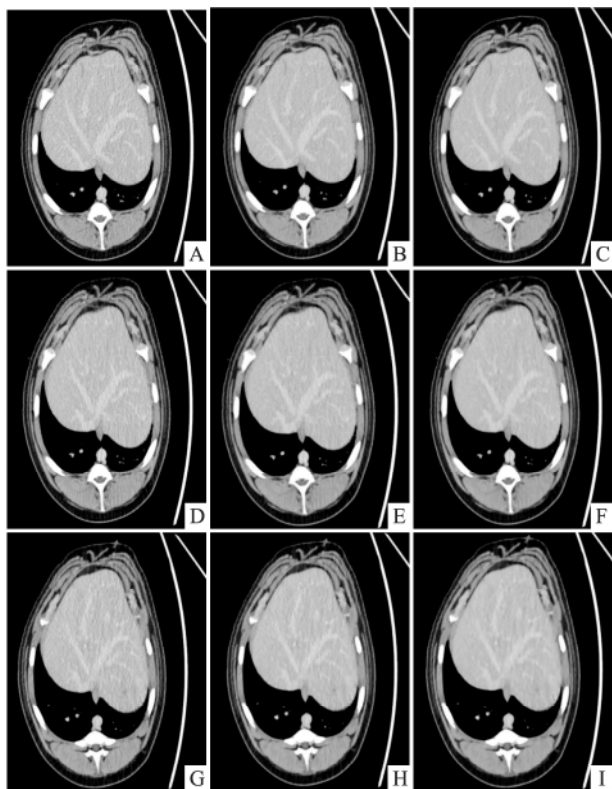


图2 增强扫描时,不同前后置 ASiR-V 下小猪图像

A: 0% 前置 ASiR-V 结合 0% 后置 ASiR-V, 即 FBP 图像; B: 0% 前置 ASiR-V 结合 40% 后置 ASiR-V; C: 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V; D: 40% 前置 ASiR-V 结合 40% 后置 ASiR-V; E: 40% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V; F: 40% 前置 ASiR-V 结合 80% 后置 ASiR-V; G: 60% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V; H: 60% 前置 ASiR-V 结合 80% 后置 ASiR-V; I: 60% 前置 ASiR-V 结合 100% 后置 ASiR-V

增加,且均 > 3 分;在同组前置 ASiR-V (0 ~ 60%) 下,当后置 ASiR-V (80% ~ 100%),图像质量较差,无法满足诊断;当前置 ASiR-V (80% ~ 100%),图像质量较差,无法满足诊断。使用 Mann-Whitney U 检验比较相应组合的主观评分差异,结果显示,平扫时 40% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 主观评分与 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 差异没有统计学差异 ($Z = -0.457, P = 0.648$) 60% 前置

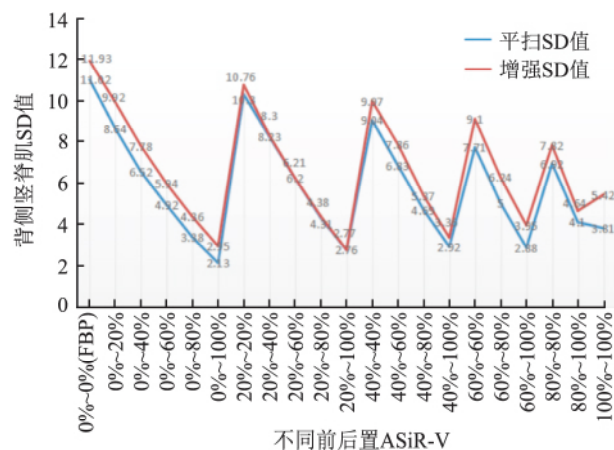


图3 不同前置 ASiR-V 联合不同后置 ASiR-V 重建下背部肌肉 SD 值

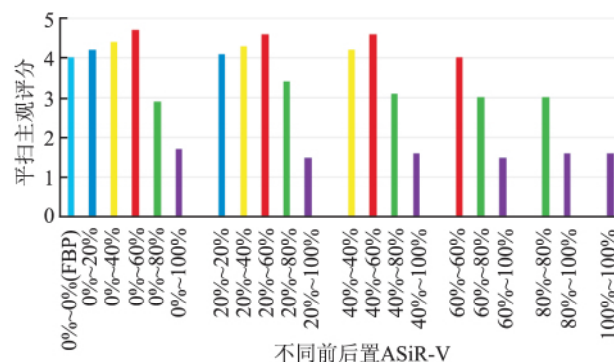


图4 不同前置 ASiR-V 联合不同后置 ASiR-V 重建下平扫主观得分

ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 主观评分低于 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V,差异有统计学意义 ($Z = -3.199, P = 0.001$)。增强扫描时,60% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 主观评分与 0% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 差异无统计学意义 ($Z = -0.951, P = 0.342$)。

2.4 辐射剂量比较 通过比较不同组前置 ASiR-V 的 CTDIvol、DLP、ED,随前置 ASiR-V 权重增加,小猪所受的辐射剂量逐渐减低,采用 Friedman 检验分析多组间的 CTDIvol、DLP、ED 值,结果见表2,辐射

表2 平扫及增强时不同前置 ASiR-V 下辐射剂量比较($\bar{x} \pm s$)

不同前置 ASiR-V	CTDIvol(mGy)		DLP(mGy • cm)		ED(mSv)	
	平扫	增强	平扫	增强	平扫	增强
0%	15.48 ± 0.60	15.84 ± 0.59	942.35 ± 147.16	1015.4 ± 118.81	14.14 ± 2.21	15.23 ± 1.78
20%	13.19 ± 1.05	14.11 ± 1.60	810.79 ± 162.69	897.98 ± 148.21	12.16 ± 2.44	13.47 ± 2.22
40%	10.37 ± 1.37	11.23 ± 2.09	644.47 ± 156.73	731.53 ± 175.85	9.67 ± 2.35	10.97 ± 2.64
60%	6.91 ± 1.50	7.88 ± 2.13	440.04 ± 135.40	518.89 ± 167.78	6.60 ± 2.03	7.78 ± 2.52
80%	4.45 ± 0.74	4.71 ± 0.92	291.28 ± 80.98	315.98 ± 82.66	4.37 ± 1.21	4.74 ± 1.24
100%	3.41 ± 0.02	3.41 ± 0.02	227.65 ± 42.12	232.67 ± 36.97	3.41 ± 0.63	3.49 ± 0.55
χ^2 值	50	50	50	50	50	50
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

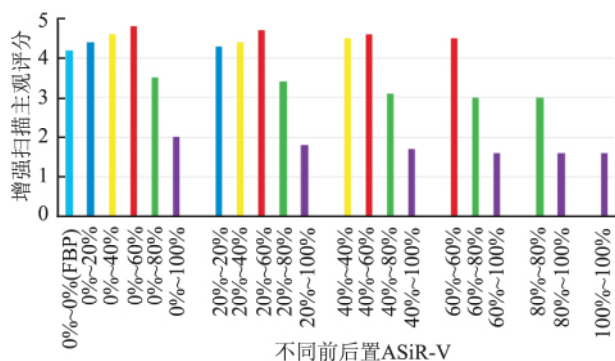


图5 不同前置 ASiR-V 联合不同后置 ASiR-V 重建下增强主观评分

剂量差异有统计学意义($P < 0.05$)。平扫时,随着前置 ASiR-V 20%、40%、60%、80%、100% 权重增加,辐射剂量分别下降约 13.96%、31.61%、53.30%、69.09%、75.84%。增强扫描时,随着前置 ASiR-V 20%、40%、60%、80%、100% 权重增加,辐射剂量分别下降约 11.56%、27.96%、48.90%、68.88%、77.09%。

3 讨论

降低 CT 辐射剂量的方法有降低管电压和电流、自动管电流调制和自动千伏选择,但是这样会提高图像噪声,进而影响图像质量。FBP 重建算法是一种传统的 CT 图像重建方法,由于其速度快、方便等优点,在临床上得到了广泛的应用,但其图像噪声较大,辐射剂量较高。近年来,一些迭代重建(iterative reconstruction, IR)技术与基于相同 CT 数据重建图像时的 FBP 相比,能够显著降低图像噪声^[4]。自适应统计迭代重建(adaptive statistical iterative reconstruction, ASiR)是临床最早可用的 IR 之一,然而,很大比例的 ASiR 混合会产生人造纹理或斑点外观^[5]。ASiR-V 作为一种新推出的迭代重建技术,具有降噪、消除伪影、减少辐射剂量、增强对比度检测、计算速度快等优点^[6-7]。ASiR-V 既可通过前置

迭代调节管电流直接降低辐射剂量,又可以通过后置迭代降低图像噪声而间接降低辐射剂量。本次研究通过观察小猪腹部 CT 平扫及增强扫描中 ASiR-V 对图像质量和辐射剂量的影响,从而获得应用于儿童腹部扫描中前、后置 ASiR-V 的最优组合方式。由于本实验设计需要反复进行 CT 扫描,且总辐射剂量较大,因此选择了动物模型。小猪的生理机能与人类的相似,尤其与儿童结构相似,巴马小猪可以用来观察和评估图像^[8]。增强扫描时,为避免扫描时间延长导致造影剂浓度略有降低对结果的影响,将前置 ASiR-V 权重设置为 100%、80%、60%、40%、20%、0% 进行扫描。

本次研究结果显示,前置 ASiR-V 一定时,随后置 ASiR-V 升高,SD 逐渐降低,脏器及血管 CNR 逐渐升高。观察主观评分表,发现当前置 ASiR-V(0%~60%)一定时,随着后置 ASiR-V(0~60%)升高,图像主观评分无明显改变或增加,图像质量较好;而当前置 ASiR-V 为 80%、100% 时,或者后置 ASiR-V 为 80%、100% 图像,图像分辨率较差,图像主观评分下降,图像内脏器及血管过于光滑,实质性脏器颗粒过于细腻,甚至出现腊状伪影,这与既往的一些研究结果一致^[9-10]。随着前置 ASiR-V 权重(0~100%)增加,ED 降低,小猪所受的辐射剂量降低,且差异有统计学意义($P < 0.05$)。结合图像主观评分及辐射剂量,平扫时,40% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 推荐临床使用,辐射剂量降低约 31.61%;增强扫描时,60% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V 推荐临床使用,辐射剂量降低约 48.9%。

在本次实验中,腹部 CT 图像质量的主观评分是对整体图像的准确性评价,而不是具体病变的诊断的准确率。在平扫中 40% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V,在增强扫描中 60% 前置 ASiR-V 结合 60% 后置 ASiR-V,腹腔内脏器及血管结构清晰,分辨率好。目前,ASiR-V 被发现可以应用于多种 CT

检查,例如 Afadzi et al^[11]的研究表明,由于胸部具有天然的高对比度,与 FBP 重建相比,ASiR-V 增强了所有超低剂量测试的定量图像质量,因此,ASiR-V 可能有助于提高超低剂量下胸部 CT 的成像质量。Lee et al^[12]的研究表明,与 FBP 常规剂量方案相比,ASiR-V 低剂量 CT 在不影响图像质量的前提下,对评估腹部多器官损伤是有效的。但是关于低剂量 CT 联合 ASiR-V 算法在肝脏疾病诊断中仍存在一些争议。Jensen et al^[13]的研究表明,CT 对结直肠癌肝转移的评估受到适度辐射剂量减少的影响,当辐射剂量减少 50% 时,使用迭代重建不能维持观察者的诊断准确率。小的肝脏转移灶在低剂量 CT 扫描时容易被忽略。但是,也有研究表明,低剂量 CT 扫描方案联合 50% ASiR-V 迭代重建获得的门脉期 CT 图像与常规剂量联合 40% ASiR 重建获得的门脉期 CT 图像具有相似的图像噪声、主观图像质量评分,并且降低了 35% 的辐射剂量^[14]。有关腹部体模的研究显示前置 40% ASiR-V 图像质量较好,前置 40% ~ 60% ASiR-V 图像可满足基本诊断要求,可以降低辐射剂量^[15]。在本实验中显示 ASiR-V 可以在不影响图像质量的前提下降低辐射剂量,小猪腹部组织清晰,CNR 较好。

参考文献

- [1] Kaza R K, Platt J F, Goodsitt M M, et al. Emerging techniques for dose optimization in abdominal CT [J]. *Radiographics*, 2014, 34(1): 4-17.
- [2] 丁婕, 何维恒, 杨利莉, 等. ASiR-V 联合 70kV 个性化轴扫在小儿肺炎 CT 扫描中的可行性探究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2018, 29(7): 475-8.
- [3] Zhao Y, Xu Y, Bao Y, et al. Comparative analysis of radiation dose and image quality between organ dose modulation and 3D smart mA modulation during head-neck CT angiography [J]. *J Xray Sci Technol*, 2019, 27(1): 97-110.
- [4] Shuman W P, Chan K T, Busey J M, et al. Standard and reduced radiation dose liver CT images: adaptive statistical iterative reconstruction versus model-based iterative reconstruction comparison of findings and image quality [J]. *Radiology*, 2014, 273(3): 793-800.
- [5] Geyer L L, Schoepf U J, Meinel F G, et al. State of the art: iterative CT reconstruction techniques [J]. *Radiology*, 2015, 276(2): 339-57.
- [6] Lim K, Kwon H, Cho J, et al. Initial phantom study comparing image quality in computed tomography using adaptive statistical iterative reconstruction and new adaptive statistical iterative reconstruction V [J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2015, 39(3): 443-8.
- [7] 张卫萍, 甘泉, 郭化明, 等. Revolution 能谱 CT 技术原理与临床应用 [J]. *医疗卫生装备*, 2018, 39(3): 99-102.
- [8] 刘琴, 侯阳, 赵鹏飞, 等. 迭代重建技术在小猪胸部 CT 容积扫描中的应用及最佳剂量研究 [J]. *中华放射学杂志*, 2014, 48(4): 328-32.
- [9] 李莹, 吕培杰, 郭英, 等. 优化前后置全模型迭代重建技术低剂量腹部 CT 扫描 [J]. *中国医学影像技术*, 2018, 34(4): 605-9.
- [10] Goodenberger M H, Wagner-Bartak N A, Gupta S, et al. Computed tomography image quality evaluation of a new iterative reconstruction algorithm in the abdomen (adaptive statistical iterative reconstruction-V) a comparison with model-based iterative reconstruction, adaptive statistical iterative reconstruction, and filtered back projection reconstructions [J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2018, 42(2): 184-90.
- [11] Afadzi M, Lysvik E K, Andersen H K. Ultra-low dose chest computed tomography: Effect of iterative reconstruction levels on image quality [J]. *Eur J Radiol*, 2019, 114: 62-8.
- [12] Lee N K, Kim S, Hong S B, et al. Low-dose CT with the adaptive statistical iterative reconstruction V technique in abdominal organ injury: comparison with routine-dose CT with filtered back projection [J]. *AJR*, 2019, 213: 1-8.
- [13] Jensen C T, Wagner-Bartak N A, Vu L N, et al. Detection of colorectal hepatic metastases is superior at standard radiation dose CT versus reduced dose CT [J]. *Radiology*, 2019, 290(2): 400-9.
- [14] Kwon H, Cho J, Oh J, et al. The adaptive statistical iterative reconstruction-V technique for radiation dose reduction in abdominal CT: comparison with the adaptive statistical iterative reconstruction technique [J]. *Br J Radiol*, 2015, 88(1054): 1-8.
- [15] 柴亚如, 邢静静, 高剑波, 等. 多模型迭代重建算法对腹部体模 CT 扫描图像质量和辐射剂量的影响 [J]. *中国医学影像技术*, 2018, 34(1): 118-22.

Study of adaptive statistical iterative reconstruction-V on the image quality and radiation dose of piglet abdominal CT plain and enhanced scans

Li Lulu, Zhao Xiaoying, Shang Jin, et al

(Dept of Radiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To explore the feasibility of the adaptive statistical iterative reconstruction-V (ASiR-V) in

网络出版时间: 2020-5-8 15:44 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.r.20200507.0934.013.html>

白介素-2 及其受体在肾移植免疫耐受中对 Fas/FasL 的表达及 T 细胞凋亡的影响

曹荣华¹, 石小红²

摘要 目的 探究白介素-2(IL-2)及其白介素-2受体(IL-2R)在骨髓间充质干细胞(MSCs)诱导肾移植免疫耐受中对Fas/FasL的表达及T细胞凋亡的影响。方法 选取30只免疫缺陷的BALB/c小鼠和30只C57BL/6小鼠,随机分为3组,每组两种小鼠各10只,分别为对照组、移植组和白介素-2组。移植组将C57BL/6小鼠肾脏移植给BALB/c小鼠,24h后将正常的MSCs静脉注入到移植受体中,白介素-2组将IL-2 mRNA及目的基因导入MSCs中并静脉注入到移植受体中;检测小鼠体内IL-2 mRNA及IL-2R mRNA表达情况,ELISA法检测小鼠血液中IL-2、TGF- β 1、sFas及其配体sFasL水平;Western blot检测小鼠肾小管上皮细胞JAK、STAT3、p-STAT3表达。结果 相比对照组,移植组IL-2 mRNA、IL-2R mRNA表达,血清TGF- β 1、sFas及sFasL水平,小鼠肾小管上皮细胞JAK和p-STAT3蛋白表达升高,且差异有统计学意义($P < 0.05$),肾小管上皮细胞STAT3表达差异无统计学

意义($P > 0.05$);相比移植组,白介素-2组小鼠IL-2 mRNA、IL-2R mRNA表达,血清TGF- β 1、sFas及sFasL水平,小鼠肾小管上皮细胞JAK和p-STAT3表达升高,且差异有统计学意义($P < 0.05$),肾小管上皮细胞STAT3表达差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 白介素-2可以通过促进Fas/FasL的表达介导T细胞凋亡,增强对移植肾脏排斥。

关键词 肾移植;免疫耐受;白介素-2;间充质干细胞;排斥
中图分类号 R 392.4

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2020)05-0717-05
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.05.013

目前治疗终末期肾病最有效的方法为肾移植,但接受移植后需长期服用免疫抑制剂,且并不能完全避免排斥反应的发生^[1]。骨髓间充质干细胞(mesenchymal stem cells, MSCs)是免疫治疗中最有前景的一类细胞,这类细胞可以修复组织、调节免疫,在移植免疫耐受中受到广泛应用,但仍不能达到理想的耐受状态^[2-3]。白介素-2(interleukin-2, IL-2)是一种重要的调控免疫系统的细胞因子,IL-2发挥生物活性是通过与细胞表面的白介素-2受体(in-

2020-01-20 接收

基金项目: 广东省科技计划重点项目(编号: 2015B020226005)

作者单位: 广州中医药大学附属第二医院¹ 器官移植科、² 影像科, 广州 510016

作者简介: 曹荣华,男,博士,副主任医师,责任作者, E-mail: xiamian-puh@163.com

piglet abdominal CT volume scanning, and the optimal low dose level to maintain image quality, so as to provide reference for optimizing combination of pre- and post-ASiR-V percentage in children's abdominal CT scan. **Methods**

A total of 10 standard piglets were selected and scanned to obtain plain and enhanced images under different pre-ASiR-V conditions, and the corresponding images were obtained using post-ASiR-V reconstruction. CT values, noises, subjective scores, and radiation doses of unenhanced and enhanced abdominal tissues were analyzed respectively, and the data of each group were statistically analyzed. **Results** With the increase of pre-ASiR-V, the radiation dose in piglets gradually decreased ($P < 0.05$). In the same pre-ASiR-V group and with the increase of post-ASiR-V, SD values gradually decreased, and the CNR values did not change or increase. In plain scan images, the subjective score of the images with 40% pre-ASiR-V combined 60% post-ASiR-V was similar to 0% pre-ASiR-V combined 60% post-ASiR-V, and the radiation dose was reduced by 31.61%. In the enhanced images, the subjective score of the images with 60% pre-ASiR-V combined 60% post-ASiR-V was similar to 0% pre-ASiR-V combined 60% post-ASiR-V, and the radiation dose was reduced by 48.9%. **Conclusion** ASiR-V can significantly reduce the radiation dose without affecting image quality, and it is recommended to use 40% pre-ASiR-V combined with 60% post-ASiR-V for children's abdominal CT plain scan, and 60% pre-ASiR-V combined with 60% post-ASiR-V for children's abdominal CT enhanced scan, which is beneficial to theoretically reduce the damage of radiation dose.

Key words iterative reconstruction; computed tomography; abdomen; radiation dosage