

论 著

肥胖对自由呼吸全心冠脉无造影剂MRA成像的影响

袁 勇 张慧欣 金东生*

南京医科大学附属老年医院放射科
(江苏 南京 210024)

【摘要】目的 探讨肥胖对三维自由呼吸全心冠脉MRA成像的影响。方法 整理两年内扫描的心脏MRA体检者,筛选出体质指数 ≥ 28 的体检者18例作为肥胖组,配以18例体质指数 < 24 的体检者作为对照组,对他们的冠脉MRA图像按九段法进行分段,对每段的图像质量进行评分。对肥胖组和对照组的心脏MRA评分数据进行t检验。结果 t检验t值为-4.581, $P < 0.05$,肥胖组和对照组的心脏MRA评分数据t检验有差异,肥胖组的心脏MRA评分均值比对照组低。结论 肥胖对自由呼吸全心冠脉MRA成像有负面的影响。

【关键词】肥胖;冠脉成像;MRA

【中图分类号】R322.1+1

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.12.031

Effect of Obesity on Free Breathing Contrast-Free Coronary MRA Imaging

YUAN Yong, ZHANG Hui-xin, JIN Dong-sheng*

Geriatric Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210024, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the effect of obesity on three-dimensional free breathing contrast-free coronary MRA. **Methods** 18 subjects with body mass index ≥ 28 were selected as obesity group, and 18 subjects with body mass index < 24 were selected as control group. Their coronary MRA images were segmented according to the nine segment method, and the image quality of each segment was scored. The cardiac MRA score data of obesity group and control group were analyzed by t-test. **Results** the cardiac MRA scores of obesity group and control group were different by t-test. The mean of cardiac MRA score of control group was higher than that of obesity group. **Conclusion** obesity has a negative effect on free breathing whole heart MRA.

Keywords: Obesity; Coronary Angiography; MRA

MRI(magnetic resonance imaging)在心脏冠脉成像中的应用正在逐步推广。国内部分体检中心已经将MRI冠脉成像作为体检项目之一。相对于冠脉CTA(computed tomography angiography)而言,冠脉MRA(magnetic resonance angiography)没有辐射,可以不使用造影剂,更加适合作为体检项目^[1]。但冠脉MRA检查成功率没有冠脉CTA稳定^[2]。有一部分体检者扫描获得的MR冠脉图像模糊,甚至冠脉无法显示,达不到诊断要求。给这部分体检者重新进行冠脉MRA扫描,图像质量得到明显改善的比例也不高。本研究重新审视了这些体检者的特点,发现有一部分体检者超重甚至肥胖,这提醒我们展开了对肥胖体检者的观察研究。

1 资料与方法

整理两年内扫描的心脏MRA体检者。

纳入标准:体质指数BMI(Body Mass Index) ≥ 28 ,心电图无异常。根据文献中国人BMI标准,将体质指数BMI ≥ 28 作为肥胖的标准,将BMI < 24 作为正常体重的标准^[3]。排除标准:心率 ≥ 90 患者;高血压患者:收缩压 ≥ 140 mmHg,和/或收缩压 ≥ 90 mmHg;高血脂患者:空腹血浆总胆固醇浓度 > 5.17 mmol/L;糖尿病患者:空腹血糖应低于6.1mmol/L。整理得到体质指数 ≥ 28 的体检者27例,其中排除高血压患者5例,合并高血压、高血脂2例,心率 ≥ 90 者1例,糖尿病患者1例,最终纳入研究的体质指数 ≥ 28 的体检者18例,称为肥胖组,其中男13例,女5例,年龄 42 ± 13 岁。配以18例体质指数 < 24 的体检者作为对照组,其中男9例,女9例,按1:1配比,年龄 39 ± 11 岁。为突显肥胖对冠脉MRA成像可能造成的影响,不将 $24 \leq \text{BMI} < 28$ 的超重体检者纳入统计范围。

采用Siemens 3.0T Verio 磁共振扫描仪,进行冠脉MRA成像。扫描序列为三维自由呼吸全心冠脉MRA成像序列,受检者仰卧,头先进,安装心电导航、呼吸导航,使用胸腹部柔线圈,嘱受检者平静呼吸,不可入睡。TR8.0ms、TE1.65ms,矩阵 $512 \times 512 \times 256$ 。首先扫描心脏定位像,得到心脏四腔心图像,自由呼吸下扫描心脏四腔心运动电影图,寻找心脏呼吸末期或收缩末期相对静止的时间区间,通常对心率不快的受检者采用舒张末期,在这个区间内采集图像。扫描过程中不使用造影剂。右冠状动脉与左冠状动脉一次性采集。整个扫描时间约45分钟。

采用第三方Ziostation冠脉MRA后处理软件提取冠脉。根据美国心脏协会(american heart association ,AHA)冠脉分段标准,将冠状动脉分为9段,包括左主干,前降支近、中、远段,右冠状动脉近、中、远段,左旋支分为近、远段^[4]。对每一段的冠脉图像质量进行评分。评分等级分为3级。1级:0分,无法提取冠脉,或提取的冠脉图像非常模糊,不能用于诊断;2级:1分,能提取到冠脉,比较模糊,或比较短小,尚可用于诊断;3级:2分,冠脉显示良好,满足诊断要求(见图1)。分值越高,图像质量越好。对每个研究对象的9段冠脉分别评分,相加,得到总的评分。

应用SPSS 22.0软件,对肥胖组和对照组的心脏MRA评分数据进行独立样本t检验。 $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结 果

肥胖组,冠脉近段往往显示较好,中远段往往显示较差,右冠、左前降支,左旋支远段都能达到2级的只有一个受检者。而对照组,冠脉远段相当一部分都能达到2级。显示较好的MRI冠脉图像见图1:冠脉MR扫描序列为亮血序列,冠脉显示为高信号,与左心室血池相同,心肌为等信号。

冠脉MRA评分为17分的图像,上方三组图为三维重建图,下方三组分别是右冠(RCA)、左前降支(LAD)、左旋支(LCX)图像。可以见到:左主干,前降支近、中段,右冠状动脉近、中、远段,左旋支分为近、远段显示良好,左前降支远段显示较为短小,但显示部分图像较清晰,可用于诊断。肥胖组、对照组冠脉MRA图像质量评分见表1。肥胖组评分均数为: 10.22 ± 1.80 , 对照组为: 13.33 ± 2.25 。SPSS独立样本t检验, t

【第一作者】袁 勇,男,主治医师,主要研究方向:心血管影像学。E-mail: 53615238@qq.com

【通讯作者】金东生,男,副主任医师,主要研究方向:心血管影像学。E-mail: 13655163572@163.com

值为-4.581， $P<0.05$ ，肥胖组、对照组冠脉MRA图像质量存在差异，肥胖组图像质量比对照组差。

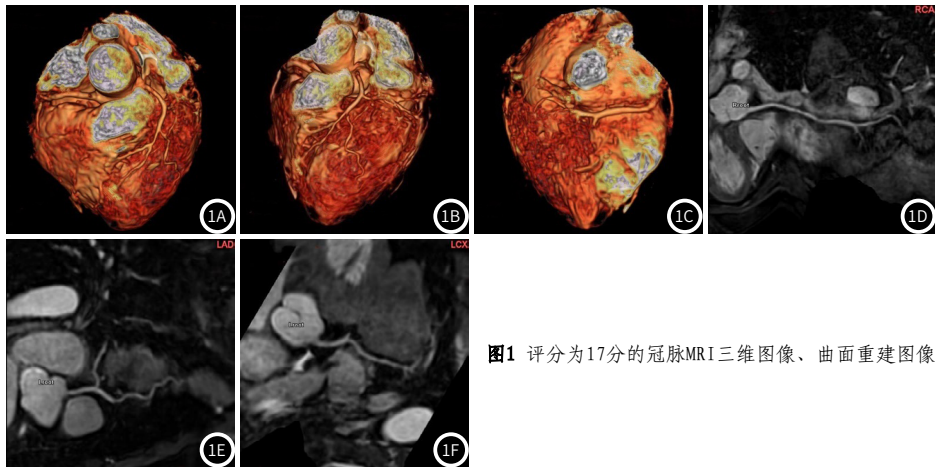


图1 评分为17分的冠脉MRI三维图像、曲面重建图像

表1 肥胖组、对照组的冠脉MRA图像质量评分

序号	肥胖组	序列组
1	12	17
2	10	15
3	8	10
4	10	11
5	10	14
6	9	14
7	15	10
8	12	13
9	8	14
10	9	13
11	9	13
12	9	15
13	11	12
14	13	18
15	10	11
16	9	14
17	10	15
18	10	11

3 讨论

MR在心脏病变的诊断中应用日益广泛，冠脉MRA是其应用之一。和头颅MRA、腹部MRCP类似，MRA一样可以应用于冠脉。冠脉MRA有其优点：没有辐射、可以不使用造影剂、扫描不满意可以多次重复扫描，假阴性率较低等等^[5]。但冠脉MRA在实际应用中还存在很大的挑战。目前冠脉MRA对冠脉中远段显示不佳^[6]，对中远段的管腔狭窄的评价要慎重，尽管冠脉在近中段的显示较好^[7]。冠脉MRA成像的成功率还不是很令人满意，大约在70~80%，这就导致了有时要多次扫描；这也导致遇到冠脉发育变异的情况，做诊断时犹豫不决，担心是扫描的图像显示不清晰导致的。这也是冠脉MRA目前还不能媲美冠脉CTA，还停留在体检中使用的原因^[8]。在冠脉MRA成像不满意的多种原因中，受检者肥胖也是其中之一。

随着生活水平的提高，超重或肥胖的人群比例越来越高。肥胖是心血管病变的可能致病因素之一，因此肥胖人群比健康人群更需要冠脉MRA检查。但本文的数据表明，肥胖人群的冠脉MRA评分明显低于对照组健康人群，尝试分析其可能原因如下。

肥胖人的皮下脂肪比较厚，与健康人相比，射频脉冲通过较厚的脂肪时，可能有衰减，这会导致到达心脏组织的射频脉冲信号和线圈接收到的返回射频脉冲信号降低^[9]。由于皮下脂肪较厚，表面线圈与心脏的直线距离较大，这可能降低了冠脉MRA的空间分辨率。众所周知，冠脉MRA的空间分辨率相较于CT而言原本就不高^[10]。而且，由于肥胖人的胸围较大，其带动表面线圈的运动幅度加大，一定程度上，也会放大呼吸运动的影响。

肥胖病人，由于腹部脂肪的影响，心脏往往呈横位，也就是

心脏与膈肌接触面比正常体型者大。呼吸时膈肌运动，带动心脏被动上下运动，因此心脏与膈肌接触面增大，冠脉MRA扫描受呼吸运动的影响可能增大^[11]，尤其是腹式呼吸为主的时候。男性往往以腹式呼吸为主，本研究的数据中，男性比例比较大，这可能会对研究的统计结果有影响，放大了肥胖对冠脉MRA成像的影响。冠脉MRA，后降支的显示率较低，肥胖组右冠状动脉远端的评分也较对照组低，推测这可能与肥胖组心包外脂肪增多，位于心脏膈面的后室间沟脂肪增多有关^[12]。

另外，研究发现，肥胖受检者在冠脉MRA检查过程中更加容易入睡，这可能与肥胖加大心脏负荷，容易疲劳有关。经常在冠脉MR扫描期间，发现呼吸导航的呼吸波形出现异常，此时观察受检者，有时候已经入睡。睡着情况下，呼吸运动的节律可能不规则，给呼吸导航下的MR扫描带来影响，扫描出来图像伪影增多，模糊不清。所以，在冠脉MRI扫描中，对受检者，尤其时肥胖者，在扫描一个新序列前，有必要沟通一下，呼叫一下受检者的名字，可以避免受检者入睡，提高图像质量。

当然，肥胖病人，可能有一些潜在的心血管方面的病变，有可能还没有表现出来，没有被我们发现，也会在冠脉磁共振检查中造成一定的影响。

本研究不足之处：肥胖组男性明显多于女性，不能排除性别差异给结果带来的影响。虽然观察到肥胖的问题，但问题的原因还不肯定，对解决该问题也没有切实可行的方案。

综上所述，肥胖对自由呼吸全心无造影剂冠脉MRA成像影响较大，造成图像出现断层，图像模糊，或者冠脉中远段没有显示，给冠脉MRA成像的应用推广带来障碍。伴随着MR场强的提高，线圈硬件的改善，扫描速度的加快，肥胖对冠脉MRA成像的影响可能会降低。

参考文献

[1] 何东,王莉,萧毅,等. 64层CT冠状动脉成像、磁共振多技术扫描评价冠心病的对比研究[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(10): 1498-1501.

[2] 孙红彬,郭启勇,侯阳. 3.0T磁共振全冠脉成像在诊断冠状动脉狭窄中的临床价值[J]. 中国医学影像技术, 2008, 28(8): 1204-1207.

[3] 郑明霞,郑连斌,杨茜,等. 用瘦体质量-身高标准体重法评价江汉汉族肥胖标准的研究[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2014, 02: 101-105.

[4] 张龙江,卢光明,梁璩,等. 平均心率、心率变异性和钙化负荷对CT冠状动脉成像诊断准确性的影响. 临床放射学杂志, 2009, 28(9): 1230-1234.

[5] 刘新,赵锡海,程流泉,等. 冠状动脉CT和MR血管成像诊断粥样硬化斑块和狭窄的对比研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(11): 1156-1161.

[6] Kim W Y, Danias P G, Stuber M, et al. Coronary magnetic resonance angiography for the detection of coronary stenoses[J]. The New England Journal of Medicine, 2001, 345(26): 1863-1869.

[7] 代静文,曹剑,林路,等. 3.0T磁共振无对比剂冠状动脉血管成像的可行性[J]. 中国医学科学院学报, 2020, 42(2): 216-221.

[8] 程流泉,高元桂,孙玮,等. 屏气三维快速平衡稳态进动序列对冠状动脉狭窄的诊断效能[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(10): 267-272.

[9] 代静文. 3.0T磁共振冠状动脉血管成像对冠心病的诊断价值研究[D]. 北京: 协和医科大学, 2019, 17.

[10] 汪瑞民,张涛郭,彩凤,等. 磁共振冠状动脉成像临床应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2008, 6(4): 23-25.

[11] Herborn C U, Schmidt M, Bruder O, et al. MR coronary angiography: initial experience in patients with coronary artery disease[J]. Radiology, 2004; 233(2): 567.

[12] 杨丹丹,李建玲,韩华,等. 双时相3D SSFP成像技术在先天性心脏病大血管中的诊断价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(3): 21-23.

(收稿日期: 2020-09-14) (校对编辑: 何镇喜)