

[文章编号] 1674-8115(2011)04-0458-04

· 论著 ·

超声射频信号血管内中膜分析和高分辨率超声评价儿童颈动脉内中膜厚度的比较研究

金晔¹, 陈亚青¹, 汤庆娅², 李文英¹, 蒋珺¹

(上海交通大学医学院附属新华医院 1. 超声中心, 2. 临床营养中心, 上海 200092)

[摘要] 目的 比较高分辨率超声和超声射频信号血管内中膜分析(QIMT)技术测量儿童颈动脉内中膜厚度(IMT)的可靠性。**方法** 两名超声科医师分别应用操作者徒手测量法和QIMT技术测量32名儿童的双侧颈动脉IMT。**结果** QIMT技术和操作者徒手测量法测量颈动脉IMT的均差(MD),在检查者间比较,左侧为-0.00和-0.09 mm,右侧为-0.01和-0.11 mm;组内相关系数(ICC)在检查者间比较,分别为左侧0.808和0.335;右侧0.875和0.415。Bland-Altman分析显示,QIMT技术有较好的一致性,优于操作者徒手测量法。**结论** 在规范的测量条件下,QIMT技术的检查结果具有较好的一致性,可准确测量颈动脉IMT。

[关键词] 颈动脉内中膜厚度;超声射频信号血管内中膜分析;重复性;均差;组内相关系数;Bland-Altman图**[DOI]** 10.3969/j.issn.1674-8115.2011.04.017**[中图分类号]** R445.1**[文献标志码]** A

Comparison of quality intima-media thickness and high-resolution ultrasound in evaluation of carotid intima-media thickness in children

JIN Ye¹, CHEN Ya-qing¹, TANG Qing-ya², LI Wen-ying¹, JIANG Jun¹

(1. Department of Medical Ultrasound, 2. Clinical Nutrition Center, Xinhua Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China)

[Abstract] **Objective** To compare the reliability of high-resolution ultrasound and quality intima-media thickness (QIMT) in evaluation of carotid intima-media thickness (IMT) in children. **Methods** Bilateral carotid IMT measurements were conducted in 32 children by two doctors of Department of Medical Ultrasound with QIMT and high-resolution ultrasound. **Results** The mean differences of carotid IMT of QIMT were -0.00 mm for the left and -0.01 mm for the right, and those of high-resolution ultrasound were -0.09 mm for the left and -0.11 mm for the right. The intra-class coefficients of high-resolution ultrasound were 0.335 for the left and 0.415 for the right, and those of QIMT were 0.808 for the left and 0.875 for the right. Bland-Altman analysis indicated better interobserver reproducibility for QIMT. **Conclusion** Under standardized measurement conditions, QIMT may yield favourable interobserver reproducibility, and can measure carotid IMT accurately.

[Key words] carotid intima-media thickness; quality intima-media thickness; reproducibility; mean difference; intra-class coefficient; Bland-Altman plot

动脉内中膜厚度(intima-media thickness, IMT)增加是早期动脉硬化的标志。有研究^[1-2]发现,单纯性肥胖儿童颈动脉IMT与肥胖、体质质量指数(body mass index, BMI)、三酰甘油和性别呈正相关,并很少受到年龄的影响;因此,通过研究儿童颈动脉IMT,可早期发现动脉硬化。超声测量IMT简便无创,是流行病学与临床研究的理想方法^[3]。目前,临主要应用两种方法测量颈动脉IMT。一种是操作者徒

手测量法,这种方法在具体操作过程中有较多影响因素,导致评估结果有差异,目前尚无统一理想的颈动脉超声测量方案,以往研究^[4-5]中使用的测量方案不尽相同,测量的重复性较差;另一种是超声射频信号血管内中膜分析(quality intima-media thickness, QIMT),是一种实时血管IMT自动测量技术,能在1~6个心动周期内自动对6个时间点的内中膜厚度进行测量,并计算平均值和标准差值,但QIMT技术

[基金项目] 上海市卫生局基金(2009062)(Shanghai Municipal Health Bureau Foundation, 2009062)。**[作者简介]** 金晔(1970—),女,副主任医师,硕士;电子信箱:jinye2006@hotmail.com。**[通信作者]** 陈亚青,电子信箱:joychen1266@126.com。

的使用必须具备特定的仪器,临床尚未广泛应用。本研究应用上述两种方法测量儿童颈动脉 IMT,旨在为研究肥胖儿童颈动脉 IMT 的变化提供方法学参考。

1 对象与方法

1.1 对象

选取 2009 年 1 月—2009 年 12 月在上海交通大学医学院附属新华医院临床营养中心就诊的儿童 32 例,其中男 22 例,女 10 例;年龄 9~11 岁,平均年龄(9 ± 1.22)岁;身高(148.83 ± 14.78)cm,体质量(58.5 ± 12.46)kg。受检者包括正常儿童和肥胖儿童,均经心电图、胸部 X 线片、血压、尿素氮、肌酐、血糖和血脂等临床检查,排除心脏、肝脏、肾脏等基础疾病。

1.2 仪器与方法

1.2.1 检查仪器 MyLab90 彩色多普勒超声诊断仪(百胜公司),血管探头 LA523,频率 4~13 MHz,内置 QIMT 分析软件;电子称量工作站 Seca764(赛康,德国)。

1.2.2 检查方法 由两名超声科医师进行为期 1 个月的 QIMT 技术和操作者徒手测量法的理论学习和操作实践培训,然后在不知道其他检查结果的情况下分别对检查对象进行双侧颈动脉 IMT 的测量。
①操作者徒手测量法:受检者取仰卧位,常规扫查颈总动脉、颈动脉分叉处及颈内动脉。鉴于 QIMT 技术是取颈动脉长轴切面测量颈动脉 IMT,操作者徒手测量法亦是取颈动脉长轴切面,在颈动脉分叉处下方 1.0 cm 处测量双侧颈总动脉后壁 IMT,测量 3 次取平均值,两位医师的检查结果分别以 IMT1 和 IMT2 表示。
②QIMT 技术:受检者取平卧位,取颈总动脉长轴切面显示颈总动脉分叉处,调整探头的方向以保证声束与测量动脉前后壁垂直,清晰显示血管前、后壁的内中膜后按“Tools”键,启动 QIMT 功能,将与操作者徒手测量法相同的测量部位放置于 QIMT 感兴趣区域内,测量点选于颈总动脉分叉处下 1.0 cm 处,取样框长度为 15 mm,QIMT 能在 1~6 个心动周期内自动对 6 个时间点的 IMT 进行测量,并计算平均值和标准差值,在标准差值 ≤ 15 后冻结,数值自动记录,两名医师的检查结果分别以 QIMT1 和 QIMT2 表示。

1.3 统计学方法

采用 MedCalc Version 8.0 和 SPSS 12.0 统计软件进行统计学处理,计数资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计量资料比较采用组内相关系数(intra-class coefficient, ICC)和 Bland-Altman 图表示。IMT 指标均计算均差(mean difference, MD)、ICC 等变异参数。ICC < 0.4 为重复性差, $0.4 < ICC < 0.75$ 为重复性好,ICC > 0.75 为重复性很好。

2 结果

2.1 颈动脉 IMT 测量值及 ICC 分析结果

QIMT 技术测量颈动脉 IMT 及测量部位见图 1。IMT 测量重复性参数见表 1,QIMT 技术测量颈动脉 IMT 的重复性很好,高于操作者徒手测量法。

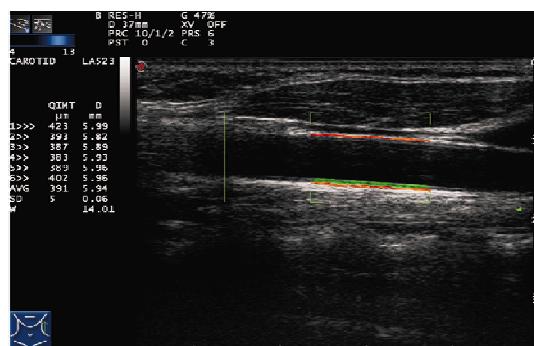


图 1 QIMT 技术测量儿童颈动脉 IMT

Fig 1 Carotid IMT measured by QIMT in children

2.2 Bland-Altman 分析结果

颈动脉 IMT 测量的差值经 Bland-Altman 分析显示,应用 QIMT 技术测量双侧颈动脉 IMT,在检查者间差值的均数更接近 0(表 2)。应用操作者徒手测量法,检查者间左侧 12.5% (4/32)、右侧 3.13% (1/32) 的差值在 95% 一致性界限以外;应用 QIMT 技术,检查者间双侧均为 6.25% (2/32) 的差值在 95% 一致性界限以外;在 95% 一致性界限范围内,操作者徒手测量法和 QIMT 技术测量双侧颈动脉 IMT,检查者间其差值的最大绝对值比较:左侧为 0.23 和 0.06,右侧为 0.27 和 0.04(图 2)。Bland-Altman 分析显示,在规范的测量条件下,QIMT 技术的测量结果有较好的一致性。

表 1 两种方法颈动脉 IMT 测量值及 ICC 分析结果比较

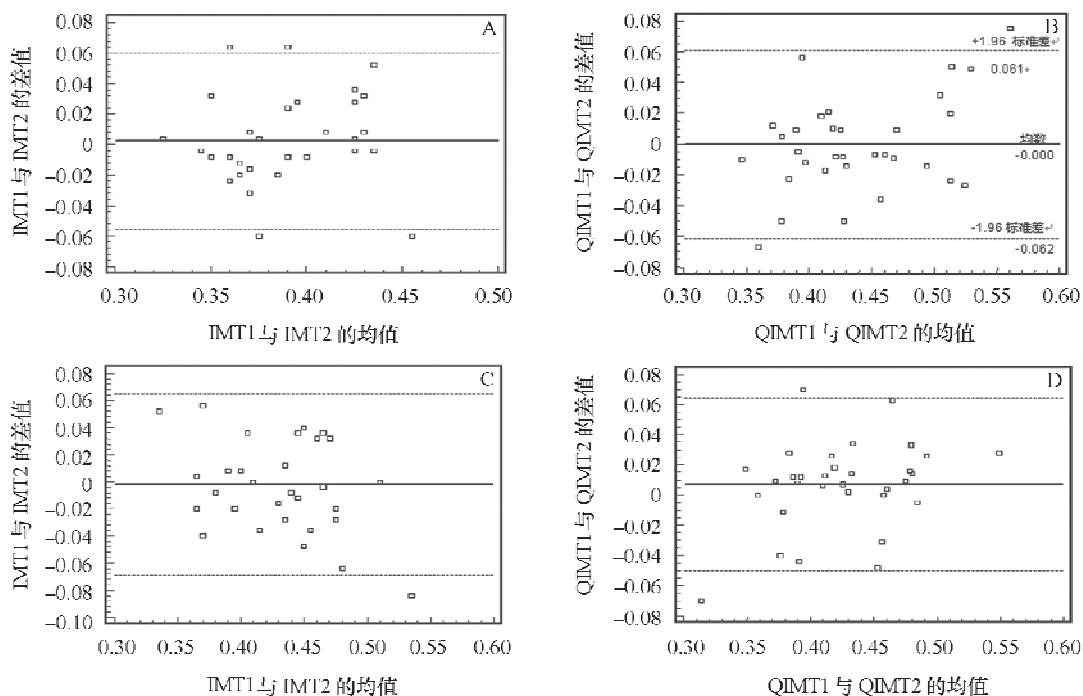
Tab 1 Carotid IMT and comparison of ICC between two methods

测量方法	左侧颈动脉 IMT(mm)		右侧颈动脉 IMT(mm)		ICC	
	医师 1	医师 2	医师 1	医师 2	左侧	右侧
操作者徒手测量法	0.441 ± 0.052	0.530 ± 0.050	0.424 ± 0.049	0.542 ± 0.065	0.335	0.415
QIMT	0.438 ± 0.064	0.439 ± 0.052	0.418 ± 0.057	0.438 ± 0.048	0.808	0.875

表 2 颈动脉 IMT 差值法 Bland-Altman 分析结果(mm)

Tab 2 Results of Bland-Altman analysis between two methods (mm)

Bland-Altman 分析指标	左侧		右侧	
	IMT1/IMT2	QIMT1/QIMT2	IMT1/IMT2	QIMT1/QIMT2
MD(95% CI)	-0.09(-0.12, -0.07)	-0.00(-0.01, 0.01)	-0.11(-0.14, -0.08)	-0.01(-0.02, -0.00)
95%一致性下限(95% CI)	-0.23(-0.28, -0.19)	-0.06(-0.08, -0.04)	-0.27(-0.33, -0.22)	-0.07(-0.09, -0.05)
95%一致性上限(95% CI)	0.05(0.01, 0.10)	0.06(0.04, 0.08)	0.06(0.01, 0.11)	0.04(0.03, 0.06)



A. 操作者徒手测量法测量左侧颈动脉 IMT; B. QIMT 技术测量左侧颈动脉 IMT; C. 操作者徒手测量法测量右侧颈动脉 IMT; D. QIMT 技术测量右侧颈动脉 IMT。

图 2 Bland-Altman 图分析颈动脉 IMT 测量的差值

Fig 2 Results of Bland-Altman plots between two methods

3 讨 论

大量的病理学研究^[6]发现,动脉粥样硬化在儿童时期已经开始,5%~10%的无症状单纯性肥胖儿童的冠状动脉已经出现了由脂质条纹发展而来的纤维斑块,并且纤维斑块的发生率与肥胖、脂质代谢异常、高血压等危险因素呈正相关。Berenson 等^[7]在 Bogulasa 心脏研究中心对死于外伤的儿童和青少年进行尸检发现,在颈动脉和冠状动脉出现的脂质斑块和纤维斑块与 BMI、血压密切相关。由此可见,肥胖儿童早期动脉硬化的及早发现和及早诊断非常重要^[8]。Vergoza 等^[11]对 93 例无症状单纯性肥胖儿童进行研究,发现颈动脉 IMT 与肥胖、BMI、三酰甘油、性别呈正相关。因此,通过研究儿童颈动脉 IMT,可以早期发现动脉硬化,准确的测量方法则保证了研究结果的可信性。

颈动脉超声诊断技术包括超声扫查获取切面及在相应的切面上完成测量两个步骤,因而其诊断结果的可靠性取决于检查者自身及检查者之间操作获取切面的可重复性,以及读图者自身及读图者之间读取相同声像图产生相同观察结果的稳定程度^[9]。与国外颈动脉超声检查不同的是,国内超声科医师同时承担操作与诊断工作;因此,本研究着重对检查者之间获取切面并读取声像图的整个过程进行可靠性分析。IMT 测量可重复性评价参数包括 MD、ICC 和 Bland-Altman 图等^[10-11],本研究使用了上述参数。

高分辨率超声检查用于测量颈动脉 IMT 在临床已广泛应用,但常规使用的是操作者徒手测量法,是操作者在二维图像上应用视觉读取 IMT 后再进行厚度的测量,由于检查者对识图测量要求不同,得到的结果会有差异,测量数据的精确性和可重复性受到客观和人为因素的影响^[12]。QIMT 技术是另一种测

量颈动脉 IMT 的方法, 它是由主机发射的射频信号(基于一组原始射频信号)经探头接收, 在 1~6 个心动周期内自动对 6 个时点的 IMT 进行测量, 在实时、快速、没有任何后处理的前提下处理收集到的影像信息, 并计算平均值和标准差值。由于每一个心动周期由心脏搏动引起的动脉搏动波被设备自动识别并分析处理, 得出的测量结果均为超声主机通过精密运算的结果, 比操作者徒手测量法在精确度上有数量级的提升, 精确度达到微米级^[13]。一组准确的 QIMT 值是建立在 QIMT 标准差较小的基础上(标准差<15), 保证了检查结果的可重复性。在本研究中, Bland-Altman 和 ICC 分析结果均显示 QIMT 技术的检查结果具有很好的一致性, 操作者徒手测量法的测量结果重复性不及 QIMT 技术。虽然应用 QIMT 技术需配备相应的机器、探头及分析软件, 但检查结果的可靠性可为进一步研究肥胖儿童早期颈动脉 IMT 的细微变化提供全新的定量测量方法, 为肥胖儿童动脉硬化的早期诊断提供技术支持。本研究中操作者徒手测量法的测量结果重复性低于国内其他研究成果。以往研究表明, 不同颈动脉超声测量方案中超声扫查方法、IMT 测量部位、测量点数及 IMT 指标(如平均 IMT 和最大 IMT)不同, 重复性参数也随之相应变化。杨颖等^[14]研究表明, 测量点数越多, 重复性越好。本研究中, 操作者徒手测量法只在样本量不多的条件下进行了 IMT 测量重复性评价, 并且 IMT 测量的点数为 3 次平均值; 在后续研究中可采用增加测量点数、取多点 IMT 测量的平均值作为参数及扩大样本量等措施, 以进一步探讨操作者徒手测量法和 QIMT 技术测量颈动脉 IMT 的重复性。

[参考文献]

- [1] Vergoza AM, Baldissarotto M, de Los Santos CA, et al. Cardiovascular risk factors and carotid intima-media thickness in asymptomatic children[J]. Pediatr Cardiol, 2009, 30(8): 1055~1060.
- [2] Slyper AH. Clinical review 168: What vascular ultrasound testing has revealed about pediatric atherogenesis, and a potential clinical role for ultrasound in pediatric risk assessment[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2004, 89(7): 3089~3095.
- [3] Pignoli P, Tremoli E, Poli A, et al. Intimal plus medial thickness of the arterial wall: a direct measurement with ultrasound imaging[J]. Circulation, 1986, 74(6): 1399~1406.
- [4] Kanders SD, Algra A, van Leeuwen MS, et al. Reproducibility of *in vivo* carotid intima-media thickness measurements: a review[J]. Stroke, 1997, 28(3): 665~671.
- [5] Baldassarre D, Tremoli E, Amato M, et al. Reproducibility validation study comparing analog and digital imaging technologies for the measurement of intima-media thickness[J]. Stroke, 2000, 31(5): 1104~1110.
- [6] Litwin M, Niemirska A. Intima-media thickness measurements in children with cardiovascular risk factors[J]. Pediatr Nephrol, 2009, 24(4): 707~719.
- [7] Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study[J]. N Engl J Med, 1998, 338(23): 1650~1656.
- [8] 张金凤, 方秉华. 上海市托幼机构儿童单纯性肥胖干预效果评价[J]. 中国儿童保健杂志, 2007, 6(15): 238~239.
- [9] 周艺彪, 赵根明. 测量的可靠性及其估计方法[J]. 中华流行病学杂志, 2003, 24(12): 1146~1149.
- [10] Gonzalez J, Wood JC, Dorey FJ, et al. Reproducibility of carotid intima-media thickness measurements in young adults[J]. Radiology, 2008, 247(2): 465~471.
- [11] Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement[J]. Lancet, 1986, 1(8476): 307~310.
- [12] Iannuzzi A, Licenziati MR, Acampora C, et al. Carotid artery wall hypertrophy in children with metabolic syndrome[J]. J Hum Hypertens, 2008, 22(2): 83~88.
- [13] 董娟, 李朝军. QIMT 技术在正常人颈动脉冷加压实验中的应用价值[J]. 中国现代医生杂志, 2009, 47(18): 19~21.
- [14] 杨颖, 勇强. 超声测量颈动脉内-中膜厚度的重复性评价[J]. 中华超声影像学杂志, 2010, 19(2): 120~123.

[收稿日期] 2010-12-20

[本文编辑] 朱宝渊