

退行性颈椎不稳运动降低椎动脉与小脑灌注血流动力的多模态 MRI 初期研究

欧阳林¹, 钱学江², 汤奕林¹, 肖玉辉¹, 罗爱芳¹, 蔡阿惠¹

1. 解放军第 175 医院医学影像科(厦门大学医学院医学影像研究所), 福建 漳州 363000; 2. 解放军第 89 医院放射科

摘要: 目的 采用椎动脉 MR 流速测定(2D-PC Cine)和动脉自选标记(ASL)成像研究退行性颈椎不稳运动对椎动脉和小脑灌注血流速度的影响。方法 选取符合纳入标准的椎动脉迂曲并颈椎不稳者 8 例(观察 A 组),单纯椎动脉迂曲者 6 例(观察 B 组),椎动脉正常者 6 例(对照组)。在仰卧位分别行颈椎中立位、左旋转 45°和右旋转 45°椎动脉 2D-PC Cine 及小脑 ASL 成像。测量左侧与右侧椎动脉平均血流速度、血流速度落差,以及小脑灌注血流速度。结果 无论是左侧还是右侧椎动脉,观察 A 组、观察 B 组、对照组颈椎不同体位下平均血流速度差异无统计学意义($P > 0.05$);但 3 组间颈椎不同体位下血流速度落差比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且观察 A 组与观察 B 组血流速度落差明显大于对照组。颈椎中立位时,3 组小脑灌注血流速度比较差异无统计学意义($P > 0.05$);颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时,3 组小脑灌注血流速度差异有统计学意义($P < 0.05$),且观察 A 组小脑灌注血流速度明显低于观察 B 组与对照组。结论 退行性颈椎不稳运动可引起椎动脉血流速度落差增大,降低小脑灌注动力。

关键词: 颈椎退行性疾病;颈椎不稳;椎动脉血流;小脑灌注;MR 流速测定;动脉自选标记

中图分类号:R687.3 文献标志码:A 文章编号:1672-9935(2018)03-0228-04

Degeneration-associated cervical instability decreasing dynamic of the vertebral arterial blood flow and cerebellar perfusion: a primary multimode MRI study

OUYANG Lin*, QIAN Xue-jiang, TANG Yi-lin, XIAO Yu-hui, LUO Ai-fang, CAI A-hui

*Department of Medical Image, the 175th Hospital of PLA (Institute of medical imaging, Medical College, Xiamen University), Zhangzhou, Fujian 363000, China

Abstract: Objective To evaluate the influence of degeneration-associated cervical instability on the blood flows (BF) of the vertebral arteries (VA) and cerebellar perfusion (CP) using magnetic resonance imaging of 2 dimension phase-contrast cine (MRI 2D-PC Cine) and arterial spin labeling (ASL). **Methods** Three groups of objects were randomly selected, including vertebral artery circuitry combined with cervical spinal instability (VAC-CSI, 8 cases), simple vertebral artery circuitry (VAC, 6 cases) and normality of VA and cervical spine (control group, 6 cases). All objects underwent MRI of 2D-PC Cine and ASL imaging for the VA BF and CP BF at cervical spinal neutral, left rotation 45° and right rotation 45° supine positions, respectively. VA BFs were respectively measured at the second (proximal flow) and sixth (distal flow) cervical vertebrae levels, and CP BFs were assessed at the cross section of the middle slice of the pons-cerebellum peduncle and cerebellar hemispheres. The intragroup differences and intergroup differences of VA BF fall (proximal BF-distal BF) and CP BF at each position in VAC-CSI, VAC and control groups were statistically analysed with variance analysis. **Results** There were no significant differences in BF of either the left or right VA in various positions among the VAC-CSI, VAC and control groups ($P > 0.05$). However, there were significant differences in the VA BF falls among three groups ($P < 0.05$), furthermore, the VA BF falls of VAC-CSI and VAC groups were significantly bigger than that of control group. With the cervical spine in neutral position, there were no significant differences in CP BFs among three groups ($P > 0.05$); but when the cervical spine turned to the left or the right rotation positions, CP BFs displayed significant differences among the three groups ($P < 0.05$), and CP BFs of VAC-CSI group were obviously lower than that of VAC and control groups. **Conclusion** Degeneration-associated cervical instability can increase the VA BF falls, and decrease the dynamic of the cerebellar perfusion.

Key words: Cervical vertebral degenerative disease; Cervical spinal instability; Vertebral arterial blood flow; Cerebellum perfusion; Magnetic resonance imaging; 2-dimension phase-contrast cine; Arterial spin labeling

椎动脉型颈椎病较常见,其发病率仅次于神经根

型颈椎病,是颈椎退行性改变导致椎基底动脉供血不足引起眩晕、头昏、恶心、猝倒等一系列症状的综合征,其病因和发病机制、临床表现、诊断和治疗方法尚未形成统一认识^[1]。有学者对椎动脉型颈椎病的影像

基金项目:漳州市科技计划项目(Z07019)

通讯作者:欧阳林, E-mail: ddcqz@126.com

doi: 10.7531/j.issn.1672-9935.2018.03.002

学改变进行观察,包括 X 线片、CT 及 MRI 检查,可反映颈椎结构性变化。MR 血管成像、经颅多普纳、CT 血管成像、椎动脉造影能够反映功能性改变,但是相关临床意义还不十分清楚。基于这些问题,笔者应用椎动脉 MR 流速测定(2D-PC Cine 法)^[2]和小脑 MR 动脉自选标记成像(ASL)^[3]分析退行性颈椎不稳运动对椎动脉和小脑灌注血流动力学的影响,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入标准:经 X 线片、CT、MRI 和 MR 血管成像诊断为椎动脉迂曲并颈椎不稳、单纯椎动脉迂曲者;颈椎不稳和椎动脉迂曲节段位于椎动脉第 2 段(C₂₋₆)。排除标准:椎动脉第 1 段(起始段)、椎动脉第 3 段(颅底段)或椎动脉第 4 段(颅内段)迂曲、受压、狭窄或椎体不稳;椎动脉或颈椎发育畸形,存在结缔组织病、骨折、感染以及颈部肌肉软组织病变;颈椎既往手术史。选取自 2017-08—2017-11 行影像学检查并符合纳入标准的病例,椎动脉迂曲并颈椎不稳 8 例(观察 A 组),男 5 例,女 3 例,年龄 57~73(66.0±6.3)岁;单纯椎动脉迂曲 6 例(观察 B 组),男 3 例,女 3 例,年龄 53~70(61.0±7.0)岁;同时随机选择经影像学诊断椎动脉正常的 6 例为对照组,男 3 例,女 3 例,年龄 48~68(59.0±6.7)岁。3 组性别($\chi^2=1.670, P=0.110$)、年龄($F=2.320, P=0.130$)比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 影像学检查方法 MR 成像仪为 Siemens Verio 3.0 Magnetic Resonance System(西门子公司,德国),颈椎和颅脑扫描分别使用颈椎和颅脑相控阵 16 通道线圈。扫描序列:颈椎快速自旋回波 T1 加权横断面、T2 加权横断面抑脂及矢状面成像,椎动脉横断面 2D-PC Cine 成像,脑快速自旋回波 T1、T2 加权横断面成像,脑横断面 ASL 成像。在仰卧位分别进行颈椎中立位、左旋转 45°和右旋转 45°椎动脉 2D-PC Cine 及小脑 ASL 成像(图 1)。

1.3 评价方法 选择 C₂ 和 C₆ 椎动脉垂直段横断面分别测量近侧和远侧血流速度^[4],为方便定位,选择

经桥-小脑脚中央层面的小脑横断面为兴趣区测量灌注血流速度^[5]。测量左侧与右侧椎动脉平均血流速度、血流速度落差,以及小脑组织灌注血流速度。平均血流速度=(近侧血流速度+远侧血流速度)/2。血流速度落差=近侧血流速度-远侧血流速度。由 2 名经验丰富的放射学专家(分别从事放射学诊断 15 年和 21 年)共同阅片,结果以协商一致为准。

1.4 统计学方法 数据采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,多组间比较采用方差分析,采用 Bonferroni 法对均数间的多重比较进行校正。计数资料比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 颈椎不同体位下椎动脉血流速度变化 无论是左侧还是右侧椎动脉,观察 A 组、观察 B 组、对照组颈椎不同体位下平均血流速度差异无统计学意义($P>0.05$);但 3 组间颈椎不同体位下血流速度落差比较差异有统计学意义($P<0.05$),且观察 A 组与观察 B 组血流速度落差大于对照组。组内比较时,无论左侧还是右侧椎动脉,观察 A 组平均血流速度差异无统计学意义($P>0.05$);但颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时血流速度落差较颈椎中立位时增大,差异有统计学意义($P<0.05$)。无论左侧还是右侧椎动脉,观察 B 组与对照组颈椎不同体位下平均血流速度、血流速度落差比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1、2。

2.2 颈椎不同体位下小脑灌注血流速度变化 颈椎中立位时,3 组小脑灌注血流速度比较差异无统计学意义($P>0.05$);颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时,3 组小脑灌注血流速度差异有统计学意义($P<0.05$),且观察 A 组小脑灌注血流速度明显低于观察 B 组与对照组。组内比较时,观察 A 组颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时小脑灌注血流速度明显低于颈椎中立位时,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察 B 组与对照组颈椎不同体位下小脑灌注血流速度差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。观察 A 组典型病例 MRI 图像见图 2~4。

表 1 颈椎不同体位下 3 组左侧椎动脉平均血流速度、血流速度落差比较($\bar{x}\pm s, ml/100 g\cdot min$)

组别	n	颈椎中立位		颈椎左旋转 45°		颈椎右旋转 45°	
		平均血流速度	血流速度落差	平均血流速度	血流速度落差	平均血流速度	血流速度落差
观察 A 组	8	0.53±0.45	0.50±0.34	0.57±0.51	0.87±0.41	0.58±0.48	0.71±0.28
观察 B 组	6	0.68±0.09	0.50±0.17	0.70±0.39	0.47±0.44	0.66±0.33	0.64±0.25
对照组	6	0.42±0.15	0.03±0.01	0.40±0.09	0.04±0.06	0.44±0.11	0.11±0.17
F 值		1.116	8.186	2.633	4.748	2.317	8.190
P 值		0.351	0.003	0.101	0.020	0.129	0.003

注:观察 A 组颈椎不同体位下平均血流速度比较($F=0.028, P=0.973$),血流速度落差比较($F=11.069, P=0.001$);观察 B 组颈椎不同体位下平均血流速度比较($F=0.025, P=0.975$),血流速度落差比较($F=0.570, P=0.578$);对照组颈椎不同体位下平均血流速度比较($F=0.565, P=0.170$),血流速度落差比较($F=2.286, P=0.126$)。

表2 颈椎不同体位下3组右侧椎动脉平均血流速度、血流速度落差比较($\bar{x}\pm s$, ml/100 g·min)

组别	n	颈椎中立位		颈椎左旋转 45°		颈椎右旋转 45°	
		平均血流速度	血流速度落差	平均血流速度	血流速度落差	平均血流速度	血流速度落差
观察 A 组	8	0.68±0.63	0.55±0.34	0.73±0.56	0.73±0.27	0.70±0.60	0.87±0.26
观察 B 组	6	0.83±0.17	0.60±0.14	0.89±0.51	0.44±0.20	0.84±0.57	0.56±0.26
对照组	6	0.67±0.16	0.04±0.04	0.70±0.27	0.14±0.12	0.72±0.27	0.17±0.12
F 值		0.297	4.284	0.295	13.122	0.147	16.675
P 值		0.747	0.031	0.748	<0.001	0.865	<0.001

注:观察 A 组颈椎不同体位下平均血流速度比较($F=0.014, P=0.986$),血流速度落差比较($F=2.381, P=0.049$);观察 B 组颈椎不同体位下平均血流速度比较($F=0.030, P=0.971$),血流速度落差比较($F=1.000, P=0.391$);对照组颈椎不同体位下平均血流速度比较($F=0.083, P=0.921$),血流速度落差比较($F=2.438, P=0.112$)。

表3 颈椎不同体位下3组小脑灌注血流速度比较($\bar{x}\pm s$, ml/100 g·min)

组别	n	颈椎中立位			颈椎左旋转 45°			颈椎右旋转 45°		
		左小脑	右小脑	双侧	左小脑	右小脑	双侧	左小脑	右小脑	双侧
观察 A 组	8	526.21±86.50	477.50±95.05	1 003.71±174.17	437.73±48.35	361.57±85.30	799.30±100.71	436.19±49.45	332.17±38.64	783.27±73.03
观察 B 组	6	506.82±108.4	481.18±150.62	1 007.67±271.17	451.90±144.20	464.57±84.90	916.47±197.50	446.35±102.90	484.50±138.43	930.85±221.79
对照组	6	549.47±42.77	482.30±40.26	1 031.77±82.67	500.77±29.71	513.60±44.25	1 014.37±29.33	539.27±36.66	465.20±60.90	1 004.47±81.25
F 值		0.158	0.008	0.046	6.450	11.263	5.069	4.571	6.764	4.822
P 值		0.855	0.992	0.956	0.008	0.001	0.019	0.026	0.007	0.022

注:观察 A 组颈椎不同体位下左小脑灌注血流速度比较($F=5.197, P=0.015$),右小脑灌注血流速度比较($F=7.998, P=0.003$),双侧小脑灌注血流速度比较($F=7.914, P=0.003$);观察 B 组颈椎不同体位下左小脑灌注血流速度比较($F=0.844, P=0.449$),右小脑灌注血流速度比较($F=0.048, P=0.953$),双侧小脑灌注血流速度比较($F=0.407, P=0.673$);对照组颈椎不同体位下左小脑灌注血流速度比较($F=1.045, P=0.310$),右小脑灌注血流速度比较($F=0.543, P=0.150$),双侧小脑灌注血流速度比较($F=0.240, P=0.789$)。

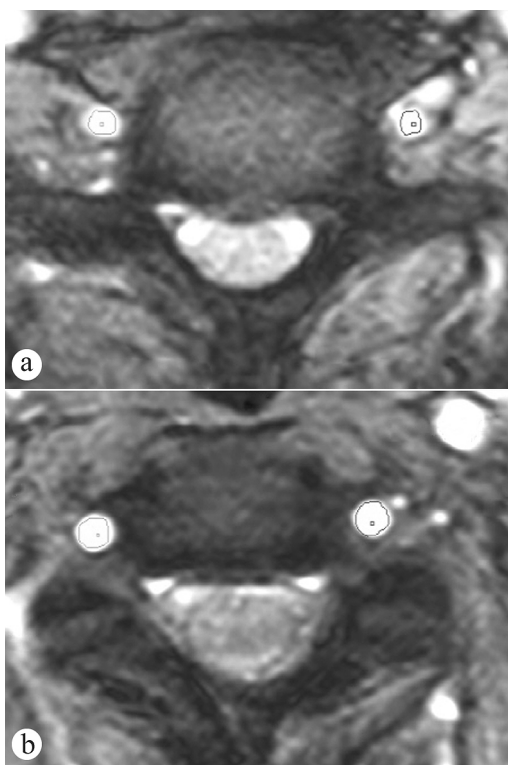


图1 椎动脉 MR 2D-PC Cine 法测定血流速度
注:a 近侧血流速度测定层面为椎动脉进入 C₆ 横突孔水平,扫描层面与椎动脉垂直,测量兴趣区为椎动脉中央 2/3 区域;b 远侧血流速度测定层面为 C₂ 横突孔水平,扫描层面与椎动脉垂直,测量兴趣区为椎动脉中央 2/3 区域。

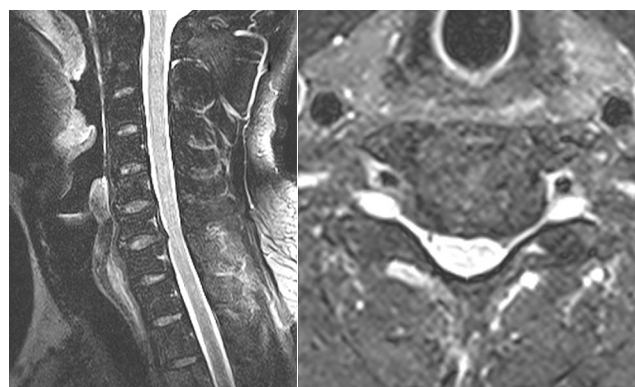


图2 MRI 显示 C_{6,7} 椎间盘突出,C₆ 椎体右侧缘增生骨质压迫和纤维组织牵拉椎动脉变形

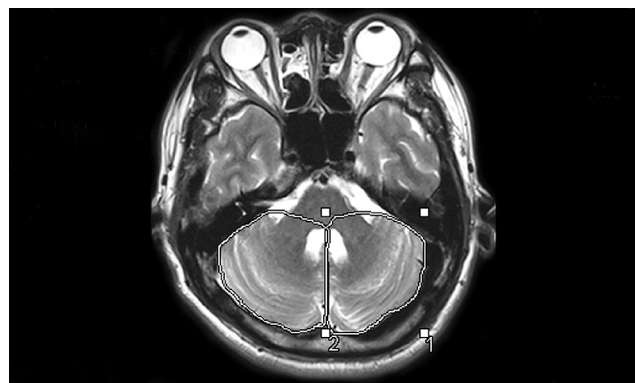
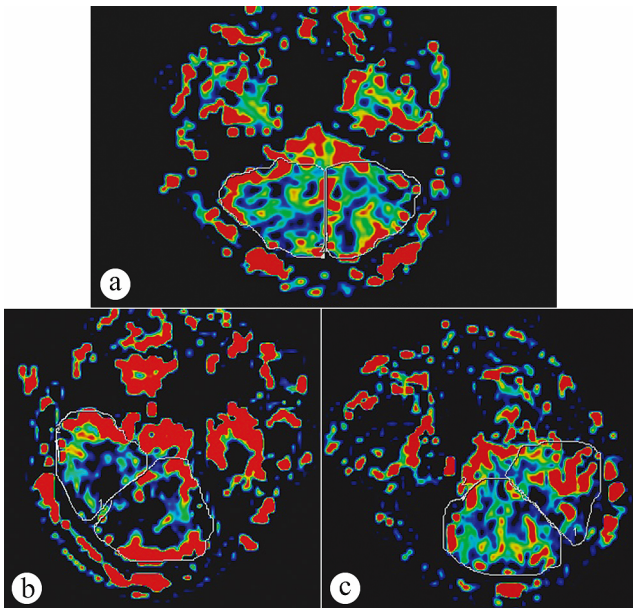


图3 选择经桥-小脑脚中央层面的小脑横断面分别测量左右小脑灌注血流速度



注:a 颈椎仰卧中立位测量左侧小脑为 369,右侧小脑为 395;b 颈椎左旋转 45°测量左侧小脑为 223,右侧小脑为 332;c 颈椎右旋转 45°测量左侧小脑为 374,右侧小脑为 306。

图4 ASL-BF 测量左右小脑灌注血流速度

3 讨论

椎动脉是保障脑干、小脑和大脑后部血液供应的主要血管,其供血量占脑血流量的 40%,故椎动脉供血不足可引发眩晕等症状^[6]。颈椎退变是椎动脉供血不足的常见病因,可能是退行性颈椎不稳运动使得椎动脉受到挤压、牵拉、扭曲和(或)交感神经受刺激导致椎-基底动脉供血不足引发眩晕症状^[7],但是其具体作用机制还不太清楚。本研究采用 MRI 观察退行性颈椎不稳运动对椎动脉和小脑灌注血流速度变化,选择椎动脉第 2 段(C₂₋₆)颈椎不稳和椎动脉迂曲患者,避开 MR 流速评估困难的第 1、3、4 段椎动脉。

研究结果显示,无论左侧还是右侧椎动脉,3 组间颈椎不同体位下(中立位、左旋转 45°、右旋转 45°)血流速度落差比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且观察 A 组与观察 B 组血流速度落差大于对照组;组内比较时,观察 A 组颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时血流速度落差较颈椎中立位时增大,差异有统计学意义($P < 0.05$);观察 B 组、对照组颈椎不同体位下血流速度落差比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。因此笔者认为,正常情况下颈椎中立位时椎动脉流速落差最小,而且颈椎向左或右侧旋转时椎动脉血流速度落差无明显变化,当椎动脉迂曲时可引起椎动脉血流阻力增加,当合并颈椎不稳运动时,椎动脉血流阻力进一步加大。同时还观察到,无论是同一组内颈椎不同体位下比较,还是同一颈椎体位下不同组间比较,左侧与右侧椎动脉平均血流速度差异均无统计学意义($P >$

0.05)。考虑到本研究中平均血流速度是椎动脉近侧流速(C₆水平测量)与远侧流速(C₂水平测量)之和的平均值,所以推断椎动脉迂曲和颈椎不稳运动增加了椎动脉腔内血流阻力,这种阻力通过血管壁压力感受器调节椎动脉流入口血流动力增大,尽管远侧流速明显降低,但本研究所测量的平均血流速度无明显改变。

颈椎中立位时,3 组小脑灌注血流速度比较差异无统计学意义($P > 0.05$),而颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时差异有统计学意义($P > 0.05$),且观察 A 组小脑灌注血流速度明显低于观察 B 组与对照组。组内比较时,观察 A 组颈椎左旋转 45°与右旋转 45°时小脑灌注血流速度明显低于颈椎中立位时,差异有统计学意义($P < 0.05$);观察 B 组、对照组颈椎不同体位下小脑灌注血流速度差异无统计学意义($P > 0.05$)。小脑微循环灌注动力表现出与椎动脉一致的改变,正常情况下左侧小脑、右侧小脑及双侧灌注血流速度表现稳定,但椎动脉迂曲与颈椎不稳导致小脑灌注流速下降,不过单纯椎动脉迂曲组灌注血流速度与正常组无明显差异,而椎动脉迂曲并颈椎不稳组与正常组差异有统计学意义($P < 0.05$),这进一步表明颈椎不稳运动是降低椎动脉和小脑灌注动力的关键因素。

综上所述,MRI 中 2D-PC Cine、ASL 成像评价颈椎退行性不稳椎动脉缺血综合征能获得更可靠的信息,本研究结果表明退行性颈椎不稳运动可引起椎动脉血流速度落差增大,降低小脑灌注动力。因此临床上对颈椎退行性疾病应重视维持颈椎节段的稳定性,椎动脉迂曲或狭窄者可以行椎动脉支架微创介入治疗,而严重不稳者应考虑颈椎融合及内固定。

参考文献

- [1] 马江涛,张银刚,袁启令,等. 颈性眩晕的发病机制、诊断和治疗研究进展[J]. 中医正骨,2016,28(10):32-37.
- [2] 刘丹青,蔡剑鸣,马林,等. 基底动脉粥样硬化斑块分布与脑梗死灶相关性的高分辨磁共振成像研究 [J]. 中国医学装备,2013,10(4):21-24.
- [3] 赵光明,唐纳,张洁,等. 3DASL 脑灌注成像:不同标记后延迟时间对血流测量的影响[J]. 放射学实践,2016,31(12):1168-1171.
- [4] 耿悦,曾蒙芬,王剑. CTPa 成像对颅内动静脉分流性疾病的应用价值分析[J]. 中国临床医学影像杂志,2017,28(7):462-465.
- [5] Lyrer PA,Brandt T,Metso TM, et al. Clinical import of Horner syndrome in internal carotid and vertebral artery dissection[J]. Neurology,2014,82(18):1653-1659.
- [6] 王晓东,朱立国,于杰. 椎动脉型颈椎病眩晕症状的临床研究概述 [J]. 中国中医骨伤科杂志,2016,24(3):80-82.
- [7] Paholpak P,Nazareth A,Barkoh K, et al. Space available for cord, motion, and disc degeneration at the adjacent segments level of degenerative cervical spondylolisthesis using kinematic MRI [J]. J Clin Neurosci,2017,45:89-99.

(收稿日期:2017-10-16;修回日期:2018-01-27)