

颈椎病患者颈部疼痛的影响因素分析

赵康全 赵理平 赵磊 严飞 黄群 沙卫平 王黎明

【摘要】 目的 探讨引起颈椎病患者颈部疼痛的影响因素,尤其是 Modic 改变在颈部疼痛中所起的作用。方法 回顾分析 2016 年 9 月至 2019 年 4 月于我院就诊的 261 例颈椎病患者,其中男 136 例,女 125 例,年龄为(51.2±10.9)岁。纳入统计的因素包括年龄、性别、身体质量指数(body mass index, BMI)、吸烟史、受教育水平、颈椎曲度改变、颈椎滑脱、Modic 改变、高级别椎间盘退变、椎间盘高度丢失和纤维环撕裂。通过数字化疼痛量表(numerical rating scale, NRS)评估病人的颈部疼痛程度,利用单因素分析及多因素 Logistic 回归分析分别计算上述因素对严重性颈部疼痛(SNP)和持续性颈部疼痛(PNP)的影响。另外,利用单因素分析及多因素 Logistic 回归分析计算颈椎滑脱、椎间盘退变分级、椎间盘高度丢失和纤维环撕裂对 Modic 改变的影响。**结果** 共 32 例存在 Modic 改变。1 型 Modic 改变病人的 NRS 评分明显高于 2 型(4.6±0.7 vs. 3.7±1.1, $P=0.003$)。多因素 Logistic 回归分析显示颈椎后凸[OR=2.413, 95% CI (1.329, 5.180), $P=0.009$]、颈椎滑脱[OR=2.962, 95% CI (1.592, 5.665), $P=0.001$]和纤维环撕裂[OR=1.766, 95% CI (1.087, 2.765), $P=0.021$]是病人 SNP 的 3 个独立危险因素,而颈椎后凸[OR=2.738, 95% CI (1.399, 5.468), $P=0.005$]、颈椎滑脱[OR=2.565, 95% CI (1.361, 4.784), $P=0.006$]和 Modic 改变[OR=2.360, 95% CI (1.264, 4.275), $P=0.010$]是病人 PNP 的 3 个独立危险因素。Modic 改变与椎间盘病变的回归分析提示高级别椎间盘退变[OR=2.512, 95% CI (1.186, 5.611), $P=0.013$]以及椎间盘高度丢失[OR=2.403, 95% CI (1.160, 5.721), $P=0.025$]是 Modic 改变的独立危险因素。**结论** 颈椎后凸、颈椎滑脱和纤维环撕裂会加重颈椎病患者颈部疼痛的程度,而颈椎后凸、颈椎滑脱和 Modic 改变会延长颈椎病患者颈部疼痛的时间。此外,高级别椎间盘退变和椎间盘高度丢失是颈椎 Modic 改变的危险因素。

【关键词】 颈椎病;颈部疼痛;危险因素

Influencing factors of neck pain in patients with cervical spondylosis. ZHAO Kang-quan, ZHAO Li-ping, ZHAO Lei, YAN Fei, HUANG Qun, SHA Wei-ping, WANG Li-ming. Department of Orthopaedics, Zhangjiagang Hospital Affiliated to Soochow University, Suzhou 215000, China

Corresponding author: WANG Li-ming, E-mail: wanglm_suda@163.com

【Abstract】 Objective To explore the factors associated with neck pain in patients with cervical spondylosis, especially the role of Modic changes in neck pain. **Methods** The patients with cervical spondylosis in our hospital from September 2016 to April 2019 were analyzed retrospectively. There were 261 patients, including 136 males and 125 females, with age of (51.2±10.9) years. Factors included in the statistics contained age, gender, body mass index (BMI), smoking history, education level, cervical curvature change, cervical spondylolisthesis, Modic change, high-grade disc degeneration, disc height loss and annular tear. The degree of neck pain was evaluated by numerical rating scale (NRS). The correlation between the above factors and severe neck pain (SNP) and persistent neck pain (PNP) was calculated by univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis. In addition, univariate analysis and Logistic regression analysis were used to assess the correlation between Modic changes and cervical spondylolisthesis, disc degeneration grade, disc height loss, annular tear. **Results** Among them, 32 patients had Modic changes. The NRS of patients with Modic change in type 1 was significantly higher than that in type 2 (4.6±0.7 vs. 3.7±1.1, $P=0.003$). Multivariate Logistic regression analysis showed that cervical kyphosis [OR=2.413, 95% CI (1.329, 5.180), $P=0.009$], cervical spondylolisthesis [OR=2.962, 95% CI (1.592, 5.665), $P=0.001$] and annular tear [OR=1.766, 95% CI (1.087, 2.765), $P=0.021$] were independent factors associated with SNP. Cervical kyphosis [OR=2.738, 95% CI (1.399, 5.468), $P=0.005$], cervical spondylolisthesis [OR=2.565, 95% CI (1.361, 4.784), $P=0.006$] and Modic

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.003

基金项目:张家港市卫生青年科技项目(ZJGQNKJ2019023)

作者单位:苏州大学附属张家港医院骨科,苏州 215600

通信作者:王黎明, E-mail: wanglm_suda@163.com

changes [OR=2.360, 95% CI (1.264, 4.275), P=0.010] were independent factors related to PNP. The Logistic regression analysis showed that high-grade disc degeneration [OR=2.512, 95% CI (1.186, 5.611), P=0.013] and disc height loss [OR=2.403, 95% CI (1.160, 5.721), P=0.025] were independent factors related to Modic changes. **Conclusion** Cervical kyphosis, cervical spondylolisthesis and annular tear can aggravate the degree of cervical pain in patients with cervical spondylosis, while cervical kyphosis, cervical spondylolisthesis and Modic changes can prolong the duration of cervical pain in patients with cervical spondylosis. In addition, high-grade disc degeneration and disc height loss are influencing factors of cervical Modic changes.

【Key words】 Cervical spondylosis; Neck pain; Influencing factors

颈部疼痛是椎间盘退变病人仅次于下腰痛的第二大常见症状^[1,2]。近年来,颈部疼痛病人的数量不断增加^[3]。颈痛的治疗是摆在医生面前的难题。有研究表明,颈部疼痛可能不是由单一的因素引起,而是多种因素共同作用的结果^[4,5],因此,治疗应针对性地解除各种致痛因素,然而,引起疼痛的相关因素并不十分明确,无法有效地进行针对治疗^[6]。

Modic 改变是指椎体终板和软骨下骨在 MRI 上的信号改变。根据组织学改变将其分为三型^[7,8],1 型 Modic 改变由裂隙终板和邻近的血管肉芽组织组成;2 型 Modic 改变的特征为终板破坏和相邻骨髓的脂肪变性;3 型 Modic 改变为骨髓硬化。Modic 改变的病因尚不明确,有人提出退变性及感染性因素导致了 Modic 改变的发生^[9,10]。有报道称 Modic 改变,尤其是 1 型,是引起下腰痛的原因之一^[11-13]。但是 Modic 改变是否会引起颈部疼痛尚不确定。另外,由于 Modic 改变常见于椎间盘退变病人,Modic 改变究竟是椎间盘退变的特征之一,还是引起疼痛的独立因素仍不明确。

本研究拟采用单因素分析和多因素 Logistic 回归分析探讨引起颈椎病病人颈部疼痛的危险因素,以及 Modic 改变与颈部疼痛的关系,以期为临床治疗此类疾病提供参考。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①年龄为 18~70 岁;②具有神经根型或脊髓型颈椎病相关症状。

排除标准:①急性颈椎损伤;②存在颈椎手术史;③后纵韧带骨化;④肌萎缩侧索硬化;⑤脊柱结核或脊柱感染。

二、一般资料

本研究共纳入 2016 年 9 月至 2019 年 4 月于我院就诊的 261 例颈椎病病人,其中男 136 例,女 125 例;年龄为(51.2±10.9)岁。身体质量指数(body mass index, BMI)为(25.0±4.2) kg/m²;71 例(27.20%)有吸烟

史。受教育程度:小学以下 57 例(21.83%),小学文化 74 例(28.35%),中学文化 87 例(33.33%),大学文化 43 例(16.49%)。颈椎病类型:神经根型颈椎病 72 例(27.59%),脊髓型颈椎病 115 例(44.06%),两者皆有者 74 例(28.35%)。

三、影像学资料

通过侧立位 X 线片 C₂₋₇ 的 Cobb 角评估颈椎曲度。Cobb 角 > 0° 则认为颈椎前凸,Cobb 角 ≤ 0° 则认为颈椎后凸^[14]。通过过伸过屈位 X 线片测量椎体水平位移值,位移超过 2 mm 则判定为颈椎滑脱^[15]。

病人行颈椎 T1、T2 及 STIR 加权像 MRI 检查。根据 MRI 表现将 Modic 改变分为 1、2 和 3 型^[8],1 型 Modic 改变在 MRI 上的表现为 T1 低信号及 T2 高信号;2 型为 T1 高信号和 T2 高信号或等信号;3 型 T1、T2 都显示为低信号。由于 3 型 Modic 改变少见,我们只对 1 型和 2 型进行研究。

通过 Pfirrmann 标准^[16]对椎间盘退变进行分级,任一节段的退变在 4 级以上则认定存在高级别椎间盘退变。椎间盘高度丢失分为轻、中、重度,若任一节段有重度椎间盘高度丢失,则认定存在椎间盘高度丢失^[17]。

另外,根据 Fardon 等^[18]的定义记录椎间盘纤维环撕裂情况。

所有数据由两名高年资脊柱外科医生独立评估,若存在分歧,则通过讨论达成统一。

四、颈部疼痛的评估

使用数字化疼痛量表(numerical rating scale, NRS)评估病人的颈部疼痛程度,按照评分标准,0 分表示没有疼痛,10 分表示最严重的疼痛^[19]。NRS 是一种准确、可靠,具有可重复性且灵敏的疼痛测量方法^[20],NRS 超过 3 分判断为存在颈部疼痛,超过 5 分则判断为严重性颈部疼痛(SNP),超过 3 分且持续时间超过 12 个月定义为持续性颈部疼痛(PNP)。

五、统计学分析

数据通过 SPSS 17.0 软件(IBM 公司,美国)进行统计处理,连续变量以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采

用 *t* 检验进行比较;分类变量以率(百分比)表示,采用 χ^2 检验进行比较。Kappa 检验用于判断的一致性评估。通过功效分析估算多因素 Logistic 回归分析的最小样本量^[21],计算需要样本量不少于 146。

采用 χ^2 检验进行单因素分析,从年龄 (< 50 岁或 ≥ 50 岁)、性别、BMI (< 25 kg/m² 或 ≥ 25 kg/m²)、吸烟史、是否接受高等教育、颈椎曲度改变类型(前凸或后凸)、是否颈椎滑脱、是否 Modic 改变、是否高级别椎间盘退变、是否椎间盘高度丢失、是否纤维环撕裂中筛选危险因素,经单因素分析后保留 *P* < 0.1 的因素(在单因素分析时有一些自变量与因变量之间的关系可能由于混杂因素等的存在而被掩盖了,故将进行多因素分析的 *P* 值放宽至 < 0.1)。

再利用多因素 Logistic 回归分析确定其独立危险因素,对相关因素进行赋值:年龄 < 50 岁=0,年龄 ≥ 50 岁=1;颈椎前凸=0,颈椎后凸=1;无颈椎滑脱=0,有颈椎滑脱=1;无纤维环撕裂=0,有纤维环撕裂=1;无 Modic 改变=0,有 Modic 改变=1;无高级别椎间盘退变=0,有高级别椎间盘退变=1;无椎间盘高度丢失=0,有椎间盘高度丢失=1。*P* < 0.05 则认为差异有统计学意义。

同理,对可能与 Modic 改变相关的椎间盘病变等因素(是否颈椎滑脱、是否高级别椎间盘退变、是否椎间盘高度丢失、是否纤维环撕裂)先后进行单因素分析和多因素 Logistic 回归分析。

结 果

一、一般资料

共 32 例病人 (32/261, 12.26%) 存在 Modic 改变。两名医师的一致性较高 (Kappa=0.91)。1 型 Modic 改变和 2 型 Modic 改变病人的数量分别为 14 例 (43.75%) 和 18 例 (56.25%)。1 型 Modic 改变病人的 NRS 评分为 (4.6 \pm 0.7) 分,明显高于 2 型的 (3.7 \pm 1.1) 分,差异有统计学意义 (*t*=4.121, *P*=0.003)。

261 例病人中,64 例 (24.52%) 患有 SNP,75 例 (28.73%) 患有 PNP。

二、SNP 的危险因素分析

SNP 的危险因素分析结果见表 1、2,根据单因素分析结果筛选出年龄、颈椎曲度改变类型、颈椎滑脱、Modic 改变和纤维环撕裂 (*P* 均 < 0.1) 进行多因

表 1 SNP 的单因素分析结果

变量	有 SNP (64 例)	无 SNP (197 例)	χ^2 值	<i>P</i> 值
年龄				
< 50 岁	27	108	3.088	0.086
≥ 50 岁	37	89		
性别				
女	35	90	1.569	0.134
男	29	107		
BMI				
< 25 kg/m ²	34	114	0.443	0.562
≥ 25 kg/m ²	30	83		
吸烟史				
无	48	142	0.208	0.747
有	16	55		
高等教育				
否	54	163	0.092	0.849
是	10	34		
颈椎曲度改变类型				
前凸	53	181	4.281	0.056
后凸	11	16		
颈椎滑脱				
无	50	176	5.233	0.033
有	14	21		
Modic 改变				
否	50	179	7.286	0.014
是	14	18		
高级别椎间盘退变				
否	20	75	0.971	0.371
是	44	122		
椎间盘高度丢失				
否	21	71	0.221	0.763
是	43	126		
纤维环撕裂				
否	30	117	3.076	0.084
是	34	80		

表 2 SNP 的多因素 Logistic 回归分析结果

变量	β	SE(β)	Wald χ^2 值	OR 值	95% CI	<i>P</i> 值
年龄 ≥ 50 岁	0.362	0.388	0.872	1.390	0.825, 2.168	0.181
颈椎后凸	0.872	0.312	7.828	2.413	1.329, 5.180	0.009
存在颈椎滑脱	1.141	0.391	2.919	2.962	1.591, 5.665	0.001
存在 Modic 改变	0.633	0.416	2.315	1.847	0.977, 3.610	0.071
存在纤维环撕裂	0.516	0.287	3.233	1.766	1.087, 2.765	0.021

素 Logistic 回归分析。多因素分析结果显示颈椎后凸 [OR=2.413, 95% CI(1.329, 5.180), P=0.009]、颈椎滑脱 [OR=2.962, 95% CI(1.591, 5.665), P=0.001] 和纤维环撕裂 [OR=1.766, 95% CI(1.087, 2.765), P=0.021] 是病人发生 SNP 的 3 个独立危险因素。其中, 颈椎后凸病人发生 SNP 的风险是颈椎前凸病人的 2.41 倍, 颈椎滑脱病人发生 SNP 的风险是无颈椎滑脱病人的 2.96 倍, 纤维环撕裂的病人发生 SNP 的风险是无纤维环撕裂病人的 1.77 倍。

三、PNP 的危险因素分析

PNP 的危险因素分析结果见表 3、4, 根据单因素分析结果筛选出年龄、颈椎曲度改变类型、颈椎滑脱、Modic 改变和纤维环撕裂 (P 均 < 0.1) 进行多因素 Logistic 回归分析。多因素分析结果显示颈椎后凸 [OR=2.738, 95% CI(1.399, 5.468), P=0.005]、颈椎滑脱 [OR=2.565, 95% CI(1.361, 4.784), P=0.006]

和 Modic 改变 [OR=2.360, 95% CI(1.264, 4.275), P=0.010] 是与病人 PNP 有关的 3 个独立危险因素。其中, 颈椎后凸的病人发生 PNP 的风险是颈椎前凸病人的 2.74 倍, 颈椎滑脱的病人发生 PNP 的风险是无颈椎滑脱病人的 2.57 倍, Modic 改变的病人发生 PNP 的风险是无 Modic 改变病人的 2.36 倍。

四、Modic 改变的危险因素分析

Modic 改变与椎间盘病变的回归分析结果见表 5、6, 将高级别椎间盘退变和椎间盘高度丢失 (P 均 < 0.1) 进行多因素 Logistic 回归分析。多因素分析结果显示, 高级别椎间盘退变 [OR=2.512, 95% CI(1.186, 5.611), P=0.013] 以及椎间盘高度丢失 [OR=2.403, 95% CI(1.160, 5.721), P=0.025] 是 Modic 改变的独立危险因素。其中, 存在高级别椎间盘退变的病人发生 Modic 改变的风险是无高级别椎间盘退变病人的 2.51 倍, 存在椎间盘高度丢失的病人发生

表 3 PNP 的单因素分析结果

变量	有 PNP (75 例)	无 PNP (186 例)	χ^2 值	P 值	变量	有 PNP (75 例)	无 PNP (186 例)	χ^2 值	P 值
年龄					颈椎滑脱				
< 50 岁	32	103	3.458	0.075	无	58	168	7.766	0.008
≥ 50 岁	43	83			有	17	18		
性别					Modic 改变				
女	36	89	-	1.000	否	60	169	5.860	0.021
男	39	97			是	15	17		
BMI					高级别椎间盘退变				
< 25 kg/m ²	40	108	0.487	0.494	否	23	72	1.494	0.256
≥ 25 kg/m ²	35	78			是	52	114		
吸烟史					椎间盘高度丢失				
无	56	134	0.186	0.759	否	26	66	0.016	1.000
有	19	52			是	49	120		
高等教育					纤维环撕裂				
是	12	31	0.017	1.000	否	36	111	2.963	0.098
否	63	155			是	39	75		
颈椎曲度改变									
前凸	62	172	5.542	0.025					
后凸	13	14							

表 4 PNP 的多因素 Logistic 回归分析结果

变量	β	SE(β)	Wald χ^2 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄 ≥ 50 岁	0.336	0.268	1.573	1.424	0.931, 2.267	0.115
颈椎后凸	0.914	0.392	5.434	2.738	1.399, 5.468	0.005
存在颈椎滑脱	0.902	0.343	6.914	2.565	1.361, 4.784	0.006
存在 Modic 改变	0.872	0.329	7.023	2.360	1.264, 4.275	0.010
存在纤维环撕裂	0.346	0.307	1.270	1.511	0.965, 2.366	0.081

表5 Modic改变的单因素分析结果

变量	Modic改变 (32例)	无Modic改变 (229例)	χ^2 值	P值	变量	Modic改变 (32例)	无Modic改变 (229例)	χ^2 值	P值
颈椎滑脱					椎间盘高度丢失				
无	27	199	0.154	0.781	否	6	86	4.350	0.047
有	5	30			是	26	143		
高级别椎间盘退变					纤维环撕裂				
否	7	88	3.323	0.079	否	18	129	<0.001	1.000
是	25	141			是	14	100		

表6 Modic改变的多因素 Logistic 回归分析结果

变量	β	SE(β)	Wald χ^2 值	OR值	95% CI	P值
存在高级别椎间盘退变	1.018	0.401	6.448	2.512	1.186, 5.611	0.013
存在椎间盘高度丢失	0.936	0.426	4.812	2.403	1.160, 5.721	0.025

Modic改变的风险是无椎间盘高度丢失病人的2.40倍。

讨 论

一、引起SNP及PNP的危险因素及原因分析

不同于以往的研究方法,本文以SNP和PNP这两个最重要的特征将颈部疼痛进行分类,借此探究造成不同表现形式的颈部疼痛原因。结果表明,颈椎后凸和颈椎滑脱均是SNP和PNP的独立影响因素,故考虑颈椎后凸和颈椎滑脱导致颈部疼痛的机制可能是不同的。颈椎后凸造成的疼痛可能来源于周围肌肉筋膜的张力不平衡,而颈椎滑脱造成的疼痛可能是由椎间不稳定引起的。

腰椎Modic改变的发生率明显高于颈椎,关于腰椎Modic改变已有不少相关研究,然而很少有关于颈椎Modic改变的报道。本研究发现,Modic改变与颈部疼痛有关,存在Modic改变的颈椎病人更容易出现SNP及PNP。但多因素研究结果中,Modic改变之于SNP和PNP的OR值偏低,其导致颈痛的机制仍需进一步研究。

二、Modic改变与椎间盘病变的关系

有研究报道,Modic改变常发生于椎间盘退变的部位^[22,23]。另有研究发现椎间盘高度丢失和椎间盘信号丢失与Modic改变有关^[24,25]。本研究结果表明,高级别椎间盘退变和椎间盘高度丢失是颈椎Modic改变的影响因素,但本研究无法得出它们存在因果关系的明确结论。虽然Modic改变在脊柱退行性病变病人中很常见,但其确切的发病机制及其在椎间盘退变过程中的作用迄今尚不十分明确^[26]。目前有两种理论,一种认为Modic改变是椎体终板

受机械应力的结果;另一种认为这种水肿改变是由椎间盘和邻近终板的化脓性感染引起的^[9,10]。有人认为Modic改变是一个动态的过程,1型可以转化为2型,并且2型对应临床和生物学愈合阶段,与炎症相关症状的减少有关^[27,28]。这一理论可以解释本研究中1型较2型有更高的NSR评分。

三、本研究的局限性

本研究存在一定的局限性。与腰椎相比,颈椎中Modic改变的大小通常较小,我们没有考虑到Modic改变的大小,对Modic改变大小的进一步研究或许可以提供更有价值的信息。研究样本大小一般,由于Modic改变在颈椎中并不十分多见,需要更大样本容量的进一步研究。Modic改变和PNP相关,但未进行亚组和敏感性分析,无法进一步解释这种相关性。

颈部疼痛是中老年最常见的症状之一,其病因往往难以确定。由于引起颈部疼痛的病理生理机制不同,寻找有效的保守治疗方法具有一定的挑战性。正确判断颈部疼痛的原因有助于选择相对应的治疗方法。比如,Bailey等^[11]报道了皮质类固醇比非甾体抗炎药在1型Modic改变病人中疗效更好。本研究结果表明Modic改变与SNP有关,所以对于存在Modic改变的病人,皮质类固醇可能是更好的选择。而对于需要手术干预的严重颈椎退变病人,颈椎后凸的矫正以及滑脱的复位融合可能在缓解颈痛方面发挥重要作用。

本研究表明颈椎后凸、颈椎滑脱和纤维环撕裂会加重颈椎病人颈部疼痛的程度,而颈椎后凸、颈椎滑脱和Modic改变会延长颈椎病人颈部疼痛的时间。此外,高级别椎间盘退变和椎间盘高度丢失

是 Modic 改变的影响因素。

参 考 文 献

- [1] Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature[J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(6): 834-848.
- [2] Webb R, Brammah T, Lunt M, et al. Prevalence and predictors of intense, chronic, and disabling neck and back pain in the UK general population[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(11): 1195-1202.
- [3] Cheng CH, Cheng HY, Chen CP, et al. Altered co-contraction of cervical muscles in young adults with chronic neck pain during voluntary neck motions[J]. *J Phys Ther Sci*, 2014, 26(4): 587-590.
- [4] Ye S, Jing Q, Wei C, et al. Risk factors of non-specific neck pain and low back pain in computer-using office workers in China: a cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(4): e14914.
- [5] Paksaichol A, Janwantanakul P, Purepong N, et al. Office workers' risk factors for the development of non-specific neck pain: a systematic review of prospective cohort studies[J]. *Occup Environ Med*, 2012, 69(9): 610-618.
- [6] van Dongen JM, Groeneweg R, Rubinstein SM, et al. Cost-effectiveness of manual therapy versus physiotherapy in patients with subacute and chronic neck pain: a randomised controlled trial[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(7): 2087-2096.
- [7] de Roos A, Kressel H, Spritzer C, et al. MR imaging of marrow changes adjacent to end plates in degenerative lumbar disk disease[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1987, 149(3): 531-534.
- [8] Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging[J]. *Radiology*, 1988, 166(1 Pt 1): 193-199.
- [9] Zhang YH, Zhao CQ, Jiang LS, et al. Modic changes: a systematic review of the literature[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(10): 1289-1299.
- [10] Dudli S, Fields AJ, Samartzis D, et al. Pathobiology of Modic changes[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(11): 3723-3734.
- [11] Bailly F, Maigne JY, Genevay S, et al. Inflammatory pain pattern and pain with lumbar extension associated with Modic 1 changes on MRI: a prospective case-control study of 120 patients[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(3): 493-497.
- [12] 赵凤东, 丁献军, 林伟, 等. Modic 改变在腰腿痛病例中的分布及相关因素分析[J]. *中华骨科杂志*, 2007, 27(3): 172-176.
- [13] 黄靖, 李曼, 袁慧书. 腰椎终板 Modic 改变的临床意义[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(4): 345-348.
- [14] Zhang JT, Li JQ, Niu RJ, et al. Predictors of cervical lordosis loss after laminoplasty in patients with cervical spondylotic myelopathy[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(4): 1205-1210.
- [15] White AA 3rd, Johnson RM, Panjabi MM, et al. Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1975(109): 85-96.
- [16] Pfirmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(17): 1873-1878.
- [17] Raininko R, Manninen H, Battié MC, et al. Observer variability in the assessment of disc degeneration on magnetic resonance images of the lumbar and thoracic spine[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1995, 20(9): 1029-1035.
- [18] Fardon DF, Milette PC; Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(5): E93-E113.
- [19] Peterson CK, Schmid C, Leemann S, et al. Outcomes from magnetic resonance imaging-confirmed symptomatic cervical disk herniation patients treated with high-velocity, low-amplitude spinal manipulative therapy: a prospective cohort study with 3-month follow-up[J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2013, 36(8): 461-467.
- [20] Cleland JA, Childs JD, Whitman JM. Psychometric properties of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89(1): 69-74.
- [21] Faul F, Erdfelder E, Buchner A, et al. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses[J]. *Behav Res Methods*, 2009, 41(4): 1149-1160.
- [22] Teichtahl AJ, Urquhart DM, Wang Y, et al. Modic changes in the lumbar spine and their association with body composition, fat distribution and intervertebral disc height: a 3.0 T-MRI study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17: 92.
- [23] Nguyen C, Jousse M, Poiraudou S, et al. Intervertebral disc and vertebral endplate subchondral changes associated with Modic 1 changes of the lumbar spine: a cross-sectional study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18(1): 34.
- [24] Määttä JH, Wadge S, Macgregor A, et al. ISSLS Prize Winner: vertebral endplate (Modic) change is an independent risk factor for episodes of severe and disabling low back pain[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40(15): 1187-1193.
- [25] Kerttula L, Luoma K, Vehmas T, et al. Modic type I change may predict rapid progressive, deforming disc degeneration: a prospective 1-year follow-up study[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(6): 1135-1142.
- [26] Sheng-Yun L, Letu S, Jian C, et al. Comparison of modic changes in the lumbar and cervical spine, in 3 167 patients with and without spinal pain[J]. *PLoS One*, 2014, 9(12): e114993.
- [27] Teichtahl AJ, Finnin MA, Wang Y, et al. The natural history of Modic changes in a community-based cohort[J]. *Joint Bone Spine*, 2017, 84(2): 197-202.
- [28] Mann E, Peterson CK, Hodler J, et al. The evolution of degenerative marrow (Modic) changes in the cervical spine in neck pain patients[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(3): 584-589.

(收稿日期: 2019-09-28)

(本文编辑: 龚哲妮)

本文引用格式

赵康全, 赵理平, 赵磊, 等. 颈椎病人颈部疼痛的影响因素分析[J]. *骨科*, 2020, 11(2): 106-111.
DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.003.