

· 临床研究 ·

非手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤预后的
多因素分析

陈启明*, 陈其昕

(浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009)

【摘要】 目的: 探讨影响非手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤预后的因素。**方法:** 回顾性分析 2009 年 1 月至 2012 年 12 月接受非手术治疗的 122 例无骨折脱位型颈脊髓损伤患者的临床资料, 其中男 84 例, 女 38 例; 平均年龄 (52.37±13.27) 岁 (18~83 岁)。选择年龄、性别、受伤原因、受伤至治疗时间、脊髓损伤 ASIA 分级、MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级、椎间盘突出节段、椎间盘韧带复合体损伤、大剂量甲基强的松龙冲击治疗 12 个可能对非手术治疗预后产生影响的因素, 应用单因素和多因素 Logistic 回归分析, 研究其对预后的影响。**结果:** 单因素分析显示 MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级、椎间盘突出节段及脊髓损伤 ASIA 分级均对预后具有显著影响 (P 均 < 0.05)。进一步行多因素分析, 按照其作用强度, 影响预后的主要因素依次为: MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级、脊髓损伤 ASIA 分级 (P 均 < 0.05)。**结论:** 影响非手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤预后的主要因素是 MRI 脊髓损伤类型及范围, 同时与有效椎管率、椎间盘突出程度及脊髓损伤 ASIA 分级相关。对于选择非手术治疗需谨慎, 仅适用 MRI 检查提示脊髓信号无改变或水肿程度轻且范围局限者, 其余则建议积极手术治疗。

【关键词】 颈椎; 脊髓损伤; 非手术治疗; 预后

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.03.009

Multivariate analysis for prognostic factors on non-operative treatment of cervical spinal cord injury without fracture or dislocation CHEN Qi-ming and CHEN Qi-xin. Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Medical College of Zhejiang University, Hangzhou 310009, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To analyze the factors in the non-operative treatment of cervical spinal cord injury without fracture or dislocation. **Methods:** The clinical data of 122 patients with cervical spinal cord injury without fracture or dislocation from January 2009 to December 2012 treated by non-operative treatment were retrospectively reviewed. There were 84 males and 38 females, aged from 18 to 83 years with an average of (52.37±13.27) years. The clinical features, such as age, gender, cause of injury, time from injury to treatment, ASIA grade of spine cord injury, MRI type of spine cord injury, range of spine cord injury, effective cervical spinal canal ratio, Pfirrmann grade of intervertebral disc herniation, segment of intervertebral disc herniation, intervertebral disc ligament complex injury, treatment of high-dose methylprednisolone, were observed. Single factor and multiple factor Logistic regression analysis were used in the clinical data in order to analyze the influencing factors of above items to prognosis. **Results:** For univariate analysis, the factors such as MRI type of spine cord injury, extent of spine cord injury, effective cervical spinal canal ratio, Pfirrmann grade of intervertebral disc herniation, segment of intervertebral disc herniation, ASIA grade of spine cord injury, associated with prognosis ($P < 0.05$). Multiple linear regression analysis showed that the main prognostic factors including MRI type of spine cord injury, range of spine cord injury, effective cervical spinal canal ratio, Pfirrmann grade of intervertebral disc herniation, ASIA grade of spine cord injury according to its effective intension ($P < 0.05$). **Conclusion:** The main prognostic factors on non-operative treatment of cervical spinal cord injury without fracture or dislocation were MRI type and extent of spine cord injury, meanwhile, correlate with effective cervical spinal canal ratio, Pfirrmann grade of intervertebral disc herniation, ASIA grade of spine cord injury. It is deliberative to choose no-operative treatment, for it only refers to the patients with the mild localized edema type or no signal change of spinal cord in MRI. Operative treatment should be recommended for other patients.

KEYWORDS Cervical vertebrae; Spinal cord injuries; Non-operative treatment; Prognosis

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(3):242-247 www.zggszz.com

通讯作者: 陈其昕 E-mail: zrcqx@zju.edu.cn

Corresponding author: CHEN Qi-xin E-mail: zrcqx@zju.edu.cn

*现工作单位: 浙江省上虞人民医院骨科

无骨折脱位型颈脊髓损伤是指在影像学上无骨折脱位的脊髓损伤, 在临床上并不少见, 约占颈脊髓

外伤的 23%^[1]。近些年来,对颈脊髓损伤的损伤机制与临床治疗进行了大量研究,新的发现、新的诊疗技术在不断地出现,处理概念也在发生着变化,但同时非手术与手术治疗的选择一直存在争论^[2]。此研究采用多因素 Logistic 回归分析方法,对无骨折脱位型颈脊髓损伤患者随访资料进行分析,了解各影响因素对于非手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤脊髓功能恢复的相对重要性,为实现治疗的个体化提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2009 年 1 月至 2012 年 12 月在我院骨科住院经非手术治疗的无骨折脱位型颈脊髓损伤病例。排除标准:(1)无完整的治疗前后影像资料及病历资料者;(2)对同时合并中重度颅脑外伤、胸腹腔脏器损伤、四肢严重骨折等影响预后判断者;(3)后期转为手术治疗的患者。经过筛选 122 例被纳入在研究队列中,其中男 84 例,女 38 例;年龄 18~83 岁,平均(52.37±13.27)岁。

1.2 治疗方法

所有患者经急诊和住院急救支持治疗,即给予快速临床评价、生命支持、严格颈椎制动、影像学评价和脊髓保护。本组患者均因入院时颈脊髓损伤临床症状较轻,患者家属对手术风险顾虑较大,或经济原因等而采取了非手术治疗。采用牵引治疗,沙袋固定。使用脱水剂,大剂量甲基强的松龙冲击或小剂量糖皮质激素,同时辅以神经营养药物和高压氧治疗。牵引 3~5 周后,给予颈托或围领保护。通过定期门诊复查、电话询问,对患者进行病情随访,时间 24 个月。

1.3 观察项目与方法

统计并记录年龄、性别、受伤原因、受伤至治疗时间、脊髓损伤 ASIA 分级、MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级、椎间盘突出节段、椎间盘韧带复合体损伤、大剂量甲基强的松龙冲击治疗等等。其中受伤原因根据致伤力的强度分为轻、中、重 3 级:轻度外力包括平地跌伤 39 例,颈部扭伤 7 例,头面部撞击伤 14 例;中度外力致伤包括骑自行车摔伤 26 例,走楼梯跌伤 6 例,重物砸伤 5 例;重度外力包括车祸伤 18 例,高处坠落伤 5 例,骑摩托车摔伤 2 例。本组病例入院后 1 周内全部行颈椎 MRI 检查,观察脊髓外形、信号强度、椎间盘、韧带及脊柱骨结构等。根据脊髓信号强度改变程度及范围,行 MRI 脊髓损伤类型及损伤范围的影像学指标界定:脊髓水肿,表现为 T1 加权像呈正常强度信号或隐约可见条状或灶性

略低信号区,T2 加权像则呈高强度信号;脊髓出血,常与髓内水肿并存,伤后 72 h 以内,T1 及 T2 加权像均呈灶性低信号改变,超过 72 h,T1 加权像呈高信号,T2 加权像呈低信号改变^[3];脊髓损伤信号长度≤1.5 cm 为轻度,1.5 cm<脊髓损伤信号长度≤4.0 cm 为中度,脊髓损伤信号长度>4.0 cm 为重度^[4]。有效颈椎管率=(椎管矢状径+椎体中矢状径-退变椎体矢状径)/退变椎体矢状径:0.50<有效椎管率≤0.60 为轻度狭窄;0.40<有效椎管率≤0.50 为中度狭窄;≤0.40 为重度狭窄^[4]。参考 Pfirrmann 腰椎间盘突出症 MRI 分级^[5],使用在颈椎间盘突出症分级为:I 级为突出物与神经根之间有间隙,神经根无位移;II 级为突出物与神经根之间接触,神经根无位移;III 级为突出物与神经根接触,神经根有位移;IV 级为突出物与神经根接触,神经根有严重位移。通过影像检查,观察颈椎前纵韧带、椎间盘、后纵韧带、关节突关节囊、黄韧带、棘突间韧带、棘突上韧带,对以上组织中有 1 项及 1 项以上损伤的即诊断为椎间盘韧带复合体损伤^[6]。采用日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association,JOA)颈脊髓功能评定标准(17 分法)^[7]作为疗效评定标准。对患者受伤入院时与非手术治疗后 24 个月末次随访时进行脊髓功能评价并记录评分。根据 Hirabayashi 公式计算治疗后末次随访时 JOA 评分改善率,改善率=[(末次随访评分-治疗前评分)/(17-治疗前评分)]×100%;改善率 75%以上为优,50%~74%为良,25%~49%为可,25%以下为差^[8]。

1.4 统计学处理

应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。将患者的观察指标分组赋值,见表 1,采用单因素 Logistic 回归分析筛选可能与非手术治疗后颈脊髓功能恢复优良相关的因素,再进入 Logistic 多因素回归分析,筛选影响非手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤预后的主要因素。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

本组病例 JOA 评分治疗前为(10.22±2.37)分,末次随访时为(14.60±3.65)分。非手术治疗前后的 JOA 评分平均改善率为(60.80±21.53)%,与既往文献研究结果接近^[9]。

2.1 单因素 Logistic 回归分析

以非手术治疗后颈脊髓功能恢复是否优良为因变量,以年龄、性别、受伤原因及受伤至治疗时间等 12 项因素为自变量,逐一进行单因素 Logistic 回归分析筛选。结果显示,可能与非手术治疗后颈脊髓功能恢复优良的因素有: MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级、椎间盘突出节段和脊髓损伤 ASIA 分级 6 项($P<0.05$),

表 1 无骨折脱位型颈脊髓损伤 122 例患者临床相关因素及其赋值情况

Tab.1 Prognostic factors and assignment information of 122 patients with cervical spinal cord injury without fracture or dislocation

变量	相关因素	赋值说明	赋值结果
X1	年龄	< 50 岁(1), ≥50 岁(2)	1=53, 2=69
X2	性别	男(1), 女(2)	1=84, 2=38
X3	受伤原因	轻度外力(1), 中度外力(2), 重度外力(3)	1=60, 2=37, 3=25
X4	受伤至治疗时间	3 h 以内(1), 3~8 h 内(2), 超过 8 h(3)	1=68, 2=31, 3=23
X5	脊髓损伤 ASIA 分级	A 级(1), B 级(2), C 级(3), D 级(4)	1=7, 2=26, 3=39, 4=50
X6	MRI 脊髓损伤类型	无改变(1), 脊髓水肿(2), 髓内出血(3)	1=39, 2=72, 3=11
X7	脊髓损伤范围	长度 ≤1.5 cm(1), 5 cm < 长度 ≤4.0 cm(2), 长度 > 4.0 cm(3)	1=31, 2=82, 3=9
X8	有效颈椎管率	轻度狭窄(1), 中度狭窄(2), 重度狭窄(3)	1=43, 2=68, 3=11
X9	椎间盘突出 Pfirrmann 分级	I 级(1), II 级(2), III 级(3), IV 级(4)	1=30, 2=70, 3=15, 4=7
X10	椎间盘突出节段	单节段(1), 双节段(2), 多节段(3)	1=33, 2=54, 3=35
X11	椎间盘韧带复合体损伤	有(1), 无(2)	1=33, 2=89
X12	大剂量甲强龙冲击治疗	使用(1), 未用(2)	1=30, 2=92

见表 2。

2.2 多因素 Logistic 回归分析

以非手术治疗后颈脊髓功能恢复是否优良为因变量,以单因素分析中具有统计学意义的因素为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,按照作用强度,影响非手术治疗后颈脊髓功能恢复的独立因素依次为:MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级和脊髓损伤 ASIA 分级($P < 0.05$),椎间盘突出节段暂不作为独立因素考虑($P > 0.05$),见表 3。

3 讨论

3.1 无骨折脱位型颈脊髓损伤的病理基础及损伤机制

无骨折脱位型颈脊髓损伤的发生,主要源于颈椎过伸性外力损伤,且外力作用的程度不一定很重。颈椎管室是由密闭的骨性结构和纤维结构组成,各种机制代偿使颈脊髓在此节段椎管内的顺应性增强,与椎管内相容性较好,故症状可能不明显或较轻。而本组大部分病例影像学表现显示有颈椎基础病变存在,主要表现为颈椎退行性改变,包括黄韧带和后纵韧带肥厚或骨化、椎体后缘骨赘、颈椎关节不稳、颈椎间盘突出或脱出等,均可引起颈椎管狭窄,有效容积减少。基础病变的存在,使得椎管储备空间减少,受伤时颈椎过伸,椎管内径进一步变窄,从而引起脊髓神经损害。尹飞等^[9]曾对颈椎过伸时黄韧带突入椎管的幅度进行测定,发现颈椎过伸时突入椎管的黄韧带可与存在于前方的基础病变一同形成“嵌夹”效应,引起脊髓损伤,或因节段性不稳而发生椎体间前后移动造成颈髓损伤。损伤后脊髓出现水肿或血肿,造成脊髓的有效血液循环障碍,进一步加

重患者脊髓损伤的程度。总之,各种颈椎管狭窄因素存在致椎管储备间隙减少是其重要病理基础,在此基础上较轻的外力就可以致颈脊髓损伤^[10]。

3.2 无骨折脱位型颈脊髓损伤的外科治疗目的与方法

急性脊髓损伤最终的神经损害是由两种不同的机制所引起,原发性损害和继发性损害。原发性损害发生在损伤的即刻,直接产生的后果一般是不可逆的。继发性损害是脊髓在损伤发生后持续数小时的发展过程。从治疗上讲,脊髓损伤的治疗目的在于防止或减少脊髓的继发性损害,同时最大程度地创造脊髓功能恢复的条件。但治疗方法上仍存在诸多尚未解决的难题,目前尚无一致意见^[11]。

3.3 非手术治疗颈脊髓功能恢复的影响因素

本研究所选的 12 个观察指标,通过单因素分析显示颈脊髓功能恢复与 MRI 脊髓损伤类型、脊髓损伤范围、有效颈椎管率、椎间盘突出 Pfirrmann 分级、椎间盘突出节段及脊髓损伤 ASIA 分级有关。经多因素分析,非手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤的预后主要与脊髓损伤的严重程度相关,包括本研究中的 MRI 脊髓损伤类型及损伤范围,同时与患者受伤前的病理基础状态,包括有效椎管率、椎间盘突出程度、脊髓损伤 ASIA 分级有关。通过多因素分析,结果显示在无骨折脱位型颈脊髓损伤非手术治疗后脊髓功能恢复中,就脊髓功能改善而言 MRI 脊髓损伤类型与损伤范围的相伴率最小,分别为 0.007、0.018, Wald 统计量值最大,分别为 7.281、5.587,说明该两变量在影响脊髓功能恢复中最为重要。临床实践中 MRI 因其良好的组织分辨能力在诊断无骨折脱位型颈脊髓损伤中具有极其重要的作用,不仅

表 2 临床分类变量与非手术治疗后颈脊髓功能改善的单因素分析

Tab.2 One-way analysis of clinical classed variables and functional improvement of cervical spinal cord after non-operative treatment

临床相关因素	脊髓功能改善优良(例)	脊髓功能改善非优良(例)	OR 值(95%CI)	P 值
年龄				
< 50 岁	32	21	1	
≥50 岁	41	28	0.586(0.245~1.403)	0.230
性别				
男	50	34	1	
女	23	15	1.667(0.609~4.559)	0.320
受伤原因				
轻度外力	37	23	1	0.454
中度外力	22	15	0.633(0.202~1.984)	0.433
重度外力	14	11	1.173(0.364~3.779)	0.789
受伤至治疗时间				
3 h 以内	42	26	1	0.110
3~8 h	18	13	0.288(0.088~0.946)	0.040
超过 8 h	12	11	0.455(0.159~1.301)	0.142
脊髓损伤 ASIA 分级				
A 级	2	5	1	0.000
B 级	12	14	35.833(4.779~268.684)	0.000
C 级	24	15	21.500(4.392~105.237)	0.000
D 级	33	17	2.457(0.425~14.211)	0.315
MRI 脊髓损伤类型				
无改变	28	11	1	0.000
脊髓水肿	41	31	0.002(0.000~0.035)	0.000
髓内出血	3	8	0.020(0.002~0.168)	0.000
脊髓损伤范围				
长度 ≤ 1.5 cm	20	11	1	0.002
1.5 cm < 长度 ≤ 4.0 cm	49	33	0.012(0.001~0.159)	0.001
长度 > 4.0 cm	3	6	0.095(0.018~0.507)	0.006
有效颈椎管率				
轻度狭窄	30	13	1	0.000
中度狭窄	38	30	0.003(0.000~0.055)	0.000
重度狭窄	4	7	0.039(0.005~0.331)	0.003
椎间盘突出 Pfirrmann 分级				
I 级	18	12	1	0.000
II 级	46	24	0.001(0.000~0.018)	0.000
III 级	6	9	0.001(0.000~0.025)	0.000
IV 级	2	5	0.083(0.008~0.899)	0.041
椎间盘突出节段				
单节段	17	16	1	0.000
双节段	34	20	0.017(0.003~0.088)	0.000
多节段	21	14	0.012(0.002~0.065)	0.000
椎间盘韧带复合体损伤				
有	19	14	1	0.987
无	62	27	0.992(0.374~2.634)	0.987
大剂量甲强龙冲击治疗				
使用	18	12	1	
未用	55	37	1.169(0.437~3.132)	0.756

表 3 临床分类变量与非手术治疗后颈脊髓功能改善的多因素分析

Tab.3 Logistic analysis of clinical classed variables and functional improvement of cervical spinal cord after non-operative treatment

相关因素	回归系数 <i>B</i>	标准误	Wald χ^2	<i>P</i> 值	OR 值(95%CI)
MRI 脊髓损伤类型	2.693	0.998	7.281	0.007	14.778(2.089~104.517)
脊髓损伤范围	3.652	1.545	5.587	0.018	38.568(1.866~797.155)
有效椎管率	25.596	11.010	5.404	0.020	0.000(0.000~0.018)
椎间盘突出 Pfirrmann 分级	3.492	1.673	4.359	0.037	32.865(1.238~872.102)
脊髓损伤 ASIA 分级	-3.295	1.682	3.836	0.050	0.037(0.001~1.002)
椎间盘突出节段	0.959	1.128	0.723	0.395	0.383(0.042~3.497)

能够直观地显示出损伤脊髓的不同信号改变，还能明确损伤阶段、范围。当脊髓损伤较轻时，MRI 信号多无改变。脊髓受损较重，局部血液循环障碍，导致局部水肿，随着缺血低氧的加重，脊髓局部发生坏死和囊变，由于脊髓水肿时蛋白结合水较多，所以脊髓水肿时，T1 加权像呈正常强度信号或隐约可见条状或灶性略低信号区，T2 加权像则呈高强度信号。受损进一步加重则表现为脊髓内出血与脊髓水肿混合存在，其信号强度与血红蛋白的变化密切相关，伤后至 72 h，出血为去氧血红蛋白时，T1 及 T2 加权像均呈灶性低信号改变，当细胞内去氧血红蛋白转变为正铁血红蛋白时，T1 加权像呈高信号，T2 加权像呈低信号改变，为伤后超过 72 h。脊髓软化或囊性变，则为脊髓损伤的后期改变。本组病例脊髓水肿最多见，共 72 例，占全部病例的 59.01%。另有学者研究，脊髓损伤后，MRI 显示颈脊髓内水肿出血长度越短，提示预后较好^[12]。脊髓 MRI 信号形态改变可作为无骨折脱位型颈脊髓损伤预后评估的重要指标，MRI 信号无改变或 MRI 信号改变表现为脊髓水肿且损伤范围局限者预后较好，MRI 信号改变表现为髓内出血且范围广泛者预后较差。所以 Miyajima 等^[13]认为只要条件允许就应该对所有无骨折脱位型颈脊髓损伤患者行 MRI 检查。

本次多因素分析，颈脊髓功能改善程度与有效椎管率正相关，与颈椎间盘突出程度负相关，未能发现椎间盘突出节段数与颈脊髓功能恢复有关。颈椎在正常生理范围内的伸屈运动，在一定限度内硬膜囊及脊髓有相应的储备间隙，伸屈运动时，硬膜囊和脊髓也随之运动，不受损害。各种致椎管狭窄因素存在时，缓冲空间减小，脊髓易于受损。相应地，在急性颈椎受到过伸暴力作用下，椎管内的颈脊髓是否受损和受损轻重也与储备间隙存在负相关性。当缓冲空间足够大时，压力得以缓冲，脊髓不受损害；而椎管狭窄时，缓冲空间减小，损伤瞬间，压力得不到缓冲，脊髓受损害；有效储备空间越小，损害程度越

重。同时损伤造成神经细胞水肿，脊髓中央管水肿，持续增高的压力使脊髓滋养血管的静脉回流受到影响，使水肿或出血更加严重，形成恶性循环，产生类似于骨筋膜室综合征的病理变化。本次分析椎管储备间隙由有效椎管率与椎间盘突出分级来间接反映，分析结果符合既往研究文献报道。而本次分析提示脊髓神经损伤临床表现 ASIA 分级重要性相对较轻，也符合国外学者 Pang^[14]的观点，其认为最好的预测患者预后的是 MRI 检查结果，而不是患者目前的脊髓神经损伤表现。

虽然有文献认为颈椎过伸性损伤的损伤机制决定了由颈椎前纵韧带、椎间盘、后纵韧带、关节突关节囊、黄韧带、棘突间韧带与棘突上韧带组成的椎间盘韧带复合体在颈椎过伸性外伤中极易损伤，导致颈椎失稳，进而影响神经功能的恢复。本组病例中因轻、中度外力致伤的病例占 79.50%，表明即使是较轻的外力也可以导致脊髓损伤，单因素分析提示外力的强度与脊髓损伤预后恢复并无相关性。且无骨折脱位颈椎的静态稳定不受影响，只要短时间制动就能自然恢复稳定，这与本次分析提示椎间盘韧带复合体损伤与脊髓损伤预后恢复无直接相关性相符。此外，虽然有学者认为，一般对于损伤 8 h 之内的患者，大剂量甲基强的松龙冲击治疗可一定程度阻断脊髓继发损伤过程，但本组病例统计发现大剂量冲击治疗与否差异无统计学意义，分析原因可能系本组病例以轻中度脊髓损伤为主。

3.4 无骨折脱位型颈脊髓损伤非手术治疗的选择与注意事项

虽然非手术治疗仍然是无骨折脱位型颈脊髓损伤治疗的重要方法^[15]，可减轻患者的经济压力和创伤，减少医疗资源浪费，但对于选择非手术治疗需谨慎，仅适用 MRI 检查提示脊髓信号无改变或水肿程度轻且范围局限者。所以对于非手术治疗，严格把握其适应证是提高疗效的重要前期基础。对于脊髓损伤程度较重，且受伤前病理基础较差的患者，非手术

治疗虽然也可使脊髓功能得到部分恢复,但效果有限,且随着时间的延长,有时还难以维持已有的效果。这可能是由于其病理改变依然存在,脊髓的压迫并没有完全解除,加之退变、创伤等增幅因素使颈椎出现后期不稳定,从而导致创伤性脊髓病的发生。对于非手术治疗后神经功能仍停滞在较低的水平(所谓平台期),且严重影响日常生活者,应建议积极手术治疗^[16]。

参考文献

- [1] 陈伟,王金成,高中礼,等. 无颈椎骨折脱位的急性颈髓损伤[J]. 中国骨伤, 2003, 16(9): 525-526.
Chen W, Wang JC, Gao ZL, et al. Acute injury of the cervical spinal cord without fracture and dislocation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2003, 16(9): 525-526. Chinese with abstract in English.
- [2] 梅盛前,陈其昕. 无骨折脱位型颈髓损伤的临床研究进展[J]. 中国骨伤, 2006, 19(2): 124-126.
Mei SQ, Chen QX. Progress in clinical research on cervical spinal cord injury without fracture and dislocation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(2): 124-126. Chinese with abstract in English.
- [3] 王少波,蔡钦林,党耕町,等. 无骨折脱位颈椎外伤合并颈脊髓损伤的 MRI 表现及其临床意义[J]. 中国矫形外科杂志, 2000, 7(6): 531-533.
Wang SB, Cai QL, Dang GT, et al. The appearance of MRI in patients with cervical spinal cord injury without fracture and dislocation and its clinical significance[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2000, 7(6): 531-533. Chinese.
- [4] 朱文刚,吴强,席新华,等. 无骨折脱位颈髓损伤的 MRI 分型及其临床意义[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(24): 2284-2287.
Zhu WG, Wu Q, Xi XH, et al. MRI classification of cervical spinal cord injury without fracture of dislocation[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2012, 20(24): 2284-2287. Chinese.
- [5] Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(17): 1873-1878.
- [6] 金根洋,陈伟男,骆宇春,等. 颈椎过伸性损伤患者椎间盘韧带复合体损伤的影像特点及其临床意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 1016-1021.
Jin GY, Chen WN, Luo YC, et al. The imaging features of intervertebral disco-ligamentous complex injury in cervical spine hyperextension injury and their clinical significance[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2012, 22(11): 1016-1021. Chinese.
- [7] Yonenobu K, Okada K, Fuji T, et al. Causes of neurologic deterioration following surgical treatment of cervical myelopathy[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1986, 11: 818-823.
- [8] Ogihara N, Takahashi J, Hirabayashi H, et al. Long-term results of computer-assisted posterior occipitocervical reconstruction[J]. World Neurosurg, 2010, 73: 722-728.
- [9] 尹飞,朱灏宇,朱庆三,等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤的预后分析[J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(2): 100-102.
Yin F, Zhu HY, Zhu QS, et al. Prognostic analysis of cervical spinal cord injury without fracture or dislocation[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2014, 30(2): 100-102. Chinese.
- [10] 孙宇,蔡钦林,王少波,等. 无骨折脱位型颈脊髓损伤的外科治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2001, 11(3): 139-141.
Sun Y, Cai QL, Wang SB, et al. The early surgical treatment of cervical spinal cord injury without fracture or dislocation[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 11(3): 139-141. Chinese.
- [11] Alvarez Garcila BA, Reyes-Sánchez AA. Whiplash syndrome. Proposal of treatment[J]. Acta Orthop Mex, 2009, 23(2): 103-108.
- [12] Boldin C, Raith J, Fankhauser F, et al. Predicting neurologic recovery in cervical spinal cord injury with postoperative MR imaging[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(5): 554-559.
- [13] Miyajiri F, Furlan JC, Aarabi B, et al. Acute cervical traumatic spinal cord injury: MR imaging findings correlated with neurologic outcome-prospective study with 100 consecutive patients[J]. Radiology, 2007, 243(3): 820-827.
- [14] Pang D. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children, 2 decades later[J]. Neurosurgery, 2004, 55(6): 1325-1343.
- [15] Lauweryns P. Role of conservative treatment of cervical spine injuries[J]. Eur Spine J, 2010, 19 Suppl 1: S23-26.
- [16] 党耕町,孙宇,刘忠军. 无骨折脱位型颈脊髓损伤及外科治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(10): 581-582.
Dang GD, Sun Y, Liu ZJ. The spinal injury without fracture-dislocation and its surgical treatment[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2003, 13(10): 581-582. Chinese.

(收稿日期: 2015-09-06 本文编辑: 王宏)