

术中电生理监测在儿童肘部骨折合并尺神经损伤中的应用

陈国平 江建中 谢兆林 甘锋平 黄圣斌 林鑫欣 李 颖

摘 要 **目的** 探究电生理检测在儿童肘部骨折术并尺神经损伤神经松懈术中的应用。**方法** 选取笔者医院治疗的 58 例肘部骨折患儿,以及同期在笔者院进行体检上肢正常的 30 例正常儿童为正常组,采用肌电图仪对所有研究对象腕部~肘下部、肘下部~肘上部进行神经电生理检测。采用随机数字表法将患儿分为对照组、观察组(每组 29 例),记录观察组神经松懈前后运动神经传导速度(MCV)、感觉神经传导速度(SCV)、潜伏期与诱发电位波幅变化,术后对两组患者肘关节功能以及上肢神经恢复功能进行评定。**结果** 患儿患侧 MCV、SCV 低于正常儿童、患儿健侧,差异有统计学意义($P < 0.05$)。患侧中有 2 例(3.45%) MCV、SCV 在正常范围内,其余 56 例(96.55%) MCV、SCV 均明显降低。电生理检测显示,与神经松懈术前对比,松懈后即刻、3、5、7min MCV 升高,潜伏期缩短,差异有统计学意义($P < 0.05$)。松懈前后波幅比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组肘关节功能评分、神经功能评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组术后综合疗效高于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。*Pearson* 相关性分析显示,MCV 与患者术后治疗效果呈显著正相关($r = 0.857, P = 0.000$)。**结论** 术中电生理检测 MCV 能够体现肘部骨折合并尺神经损伤患儿术后神经功能恢复效果,可作为儿童肘部骨折合并尺神经损伤预后评估指标。

关键词 肘部骨折 电生理检测 运动神经传导速度 效果

中图分类号 R683.41

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2018.07.022

Application of Intraoperative Electrophysiological Monitoring in Children with Elbow Fracture and Ulnar Nerve Injury. *Chen Guoping, Jiang Jianzhong, Xie Zhaolin, et al. Region of Spinal Joint, Guigang People's Hospital, Guangxi 537100, China*

Abstract **Objective** To explore the application of intraoperative electrophysiological monitoring in children with elbow fracture and ulnar nerve injury. **Methods** Totally 58 cases of children with elbow fracture treated in our hospital and 30 cases of healthy children of normal physical examination in the same period as the normal group were selected as the study objects. Wrist to lower elbow, lower elbow to upper elbow of children and normal children were detected by Electromyogram apparatus. The children were divided into the control group and the observation group by random digital expression method, 29 cases in each group, according to random number table method. Motor nerve conduction velocity (MCV) before and after nerve relaxation in the observation group, incubation period and evoked potential amplitude changes were recorded, and after operation, elbow function and upper limb nerve recovery function were evaluated in the two groups. **Results** MCV, SCV in the affected side of the children were lower than those in the normal children and the healthy side of the children, with statistically significant differences ($P < 0.05$). In the affected side, there were 2 cases (3.45%) of MCV and SCV in the normal range, and the other 56 cases (96.55%) of MCV and SCV decreased significantly. Intraoperative electrophysiological examination showed when compared with that at relaxation of nerve before operation, MCV increased immediately after relaxation, 3, 5, 7min, and incubation period shortened, with statistically significant differences ($P < 0.05$). There was no significant difference between the amplitude and the amplitude before and after relaxation ($P > 0.05$). The elbow function score and neurological function score of the observation group were higher than that of the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The comprehensive effect of the observation group was higher than that of the control group, but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). *Pearson* correlation analysis showed MCV was significantly positive - correlated with postoperative treatment effect ($r = 0.857, P = 0.000$). **Conclusion** MCV by intraoperative electrophysiological detection can reflect the recovery effect of children with elbow fracture and ulnar nerve injury after operation. It can be used as a prognostic index for children with elbow fracture and ulnar nerve injury.

Key words Elbow fracture; Electrophysiological detection; Motor nerve conduction velocity; Effect

基金项目:广西壮族自治区贵港市科学研究与技术开发计划项目(1302015)

作者单位:537100 贵港市人民医院脊柱关节区

通讯作者:陈国平,电子信箱:chenguooping1979@sina.com

儿童肘关节骨折是儿科常见肢体损伤,肱骨踝上骨折较常见,在肘关节全部损伤中占 60%^[1]。当肘部遭受暴力后易引发肱动脉尺神经受损,若不及时处理则会导致肘内翻、缺血性肌痉挛、肘部外翻畸形、神经恢复不良、上肢发育过慢,严重者导致残疾,对日常生活学习造成严重的影响^[2]。目前对肘部尺神经损伤的检测手段有超声、肌电图、神经电生理检测等,其中电生理检测较常使用,具有迅速、简便、无创等优点,研究显示其敏感度、特异性达 80% 以上,对肘关节损伤预后治疗具有指导性意义^[3,4]。本研究通过对笔者医院 58 例肘部骨折患儿进行神经电生理检测,观察运动神经传导速度(motor nerve conduction velocity, MCV),潜伏期与诱发电位波幅变化,以探究电生理检测在儿童肘部骨折合并尺神经损伤中的作用。

资料与方法

1. 临床资料:选取 2015 年 7 月~2016 年 11 月在笔者医院治疗的 58 例肘部骨折患儿,患儿年龄 3~12 岁,平均年龄 6.18 ± 2.73 岁,其中男性 33 例,女性 25 例。58 例患者中,左侧 23 例,右侧 35 例;14 例为开放性骨折,44 例为闭合性骨折。致伤原因:摔倒 13 例,高处跌落 26 例,交通事故 19 例。受伤至进行手术时间 ≤ 72 h。另选取同期在笔者医院进行体检的双侧上肢检测正常的健康儿童 30 例进行研究,其中男性 17 例,女性 13 例,年龄 4~11 岁,平均年龄 7.23 ± 3.59 岁,两组研究对象在年龄、性别比例方面比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经过笔者医院伦理委员会批准同意。

2. 纳入与排除标准:纳入标准:①患儿年龄 ≤ 12 岁;②能够接受神经松解手术治疗者;③意识清晰,能够配合完成检测;④患儿监护人知情同意。排除标准:①患侧合并其他额外损伤者;②近 3 个月进行上肢手术;③临床资料不完整。

3. 检测方法:(1)术前检测:所用设备为美国美敦力 NIM Eclipse E4 型神经监护仪,室温维持 25℃,受试者皮肤温度超过 32℃,检测时掌心朝上,在小鱼际肌腹连接记录电极,小指远部放置参考电极,手背部位放置地线,腕部放置刺激器,参数设置为电流 (12~50)mV,刺激频率为 1Hz,滤波为 30~2000Hz,扫描速度为 10ms/d,分别对腕部~肘下部、肘下部~肘上部,MCV 测定与记录。采用顺向检测法测定感觉神经传导,患儿在检测时掌心向上,环状电极刺激小指,腕部放置记录电极,参考电放置于记录电极周

围 3cm 处,手背部位放置地线,参数设置为电流 (35~40)mV,测定所有研究对象感觉神经传导速度(sensory conduction velocity, SCV)。(2)术中检测:采用随机数字表法将患儿分为对照组、观察组,每组 29 例。对照组患儿仅进行闭合复位内固定,臂丛麻醉后,在肘关节前做 S 形切口,依次剥离皮下组织,暴露肱二头肌切断腱膜,分离肱肌、与肱二头肌暴露断端骨折,将断端软组织清除后复位,在肱骨内外髁处置入 2 枚、1 枚直径为 1.5mm 的克氏针进行交叉固定,术后均采用石膏进行外固定,抬高患肢,给予扩血管、消肿以及神经营养药物,3 周后拆除外固定石膏进行训练,患儿恢复后取出内固定。观察组内固定术同对照组,期间探查神经损伤后进行松解术,将尺神经组织进行切除,游离尺神经并进行分离,在显微镜下行神经外膜松懈术,剪开尺神经外膜后充分减压同时电生理检测各指标值,检测时肘关节屈曲 90°,肱骨上髁顶部距离尺神经远端 3cm 处为肘下刺激部位,肘上刺激部位距离肘上 10cm,电极放置位置同术前,参数设置为刺激频率为 1Hz,扫描速度为 8ms/d,敏感度依据波幅测定大小进行调整。在受损尺神经近远段刺激后,对 MCV、潜伏期与诱发电位波幅变化进行记录,切断并修剪尺侧腕屈肌,随后缝合切断的屈肌总腱,常规止血清理伤口,放置引流并将切口关闭,术后恢复同对照组。

4. 检测指标以及评定标准:(1)检测指标:MCV 测定时记录两点间传导时间,随后对两点间距离进行测定,MCV = 距离/传导时间;对比术前正常组、患儿患侧以及健侧 MCV、SCV,术中对对照组观察组神经松懈松懈前后 MCV、潜伏期与诱发电位波幅变化。(2)评定标准:参照上肢部分功能评定标准(中华医学会手外科学会制定)中肘关节功能评定标准对患者手术后治疗效果进行评定,主要涉及关节屈曲、伸直肌力等方面测试,总分为 16 分,13~16 分为优,肘部完全恢复,症状均得到缓解、不存在肌肉萎缩、肌力正常;9~12 分为良,部分关节恢复正常,关节运动以及感觉等症状得到部分缓解,5~8 分为中,关节运动以及肌力并未得到任何改善, ≤ 4 分为差,症状反而出现恶化,肌肉出现萎缩并且加重^[5]。根据上肢周围神经功能评定标准中神经损伤修复后评分标准对(中华医学会手外科学会制定)术后神经功能恢复进行评价^[6]。

5. 统计学方法:用 SPSS 21.0 统计学软件进行统计分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK

检验;计数资料以率和频数表示,组间比较采 *Wilcoxon* 秩和检验及 χ^2 检验。相关性分析采用 *Pearson* 相关分析,并进行 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组研究对象术前 MCV、SCV 测定结果比较:患儿患侧 MCV、SCV 低于正常儿童、患儿健侧,差异有统计学意义($P < 0.05$)。患侧中有 2 例(3.45%) MCV、SCV 在正常范围内,其余 56 例(96.55%) MCV、SCV 均明显降低,正常儿童、患儿健侧测定 MCV、SCV 在正常范围内(表 1)。

表 1 两组研究对象术前 MCV、SCV 测定结果比较 ($\bar{x} \pm s$, m/s)

组别	肢体数量	MCV		SCV
		肘部 - 腕部	肘上 - 肘下	小指 - 腕
正常组	60	58.24 ± 15.52	57.42 ± 16.39	57.84 ± 17.52
健侧肢	58	56.47 ± 18.09	55.67 ± 16.86	53.66 ± 17.83
患侧肢	58	29.23 ± 8.35 ^{*#}	30.16 ± 13.52 ^{*#}	22.46 ± 12.69 ^{*#}
<i>F</i>	-	72.520	55.382	83.246
<i>P</i>	-	0.000	0.000	0.000

与正常组比较, $^*P < 0.05$; 与健侧肢比较, $^{\#}P < 0.05$

2. 术中电生理检测指标比较:对存在神经损伤患儿进行术中电生理检测显示,与神经松懈术前比较,松懈后即刻、3、5、7min MCV 升高,潜伏期缩短,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与神经松懈术前比较,松懈后不同时刻波幅有所升高,但差异无统计学意义($P > 0.05$,表 2)。

3. 两组研究对象术后疗效比较:观察组肘关节功能中屈曲、肌力、伸直、肌力、整体评分均高于对照组,

表 2 患儿术中电生理检测指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

检测指标	<i>n</i>	测定结果	<i>F</i>	<i>P</i>
MCV (m/s)				
松懈前	29	27.69 ± 9.73	13.498	0
松懈后即刻	29	42.39 ± 11.58 *		
松懈后 3min	29	45.26 ± 12.67 *		
松懈后 5min	29	46.87 ± 13.09 *		
松懈后 7min	29	47.43 ± 12.69 *		
波幅 (mV)				
松懈前	29	0.46 ± 0.11	0.88	0.477
松懈后即刻	29	0.48 ± 0.12 *		
松懈后 3min	29	0.49 ± 0.13 *		
松懈后 5min	29	0.49 ± 0.12 *		
松懈后 7min	29	0.52 ± 0.14 *		
潜伏期 (ms)				
松懈前	29	14.66 ± 4.39	7.141	0
松懈后即刻	29	11.42 ± 4.43 *		
松懈后 3min	29	11.04 ± 4.62 *		
松懈后 5min	29	10.26 ± 3.87 *		
松懈后 7min	29	9.23 ± 3.12 *		

与松懈前比较, $^*P < 0.05$

差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组伸腕/曲腕肌力、屈指/伸指、拇对掌、感觉以及整体神经功能评分高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组术后综合疗效高于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$,表 3 ~ 表 5)。

4. 术中肌电图检测指标与患者术后疗效相关性分析:*Pearson* 相关性分析显示,MCV 与患者术后治疗效果呈显著正相关($r = 0.857, P = 0.000$),波幅与术后治疗效果呈负相关($r = -0.034, P > 0.05$),潜伏期与患者术后治疗效果呈正相关($r = 0.152, P > 0.05$,表 6,图 1)。

表 3 各组患儿术后肘关节功能评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	屈曲	肌力	伸直	肌力	总分
对照组	29	2.54 ± 0.42	2.17 ± 0.33	2.61 ± 0.35	2.33 ± 0.47	10.37 ± 2.67
观察组	29	3.52 ± 0.39	3.39 ± 0.29	3.65 ± 0.39	3.38 ± 0.54	13.84 ± 3.74
<i>t</i>	-	9.208	9.359	10.688	7.898	4.066
<i>P</i>	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 4 各组患儿术后神经功能恢复评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	伸腕/曲腕肌力	屈指/伸指	拇对掌	感觉	总分
对照组	29	2.36 ± 0.75	2.64 ± 0.73	2.34 ± 0.62	2.27 ± 0.34	10.53 ± 3.59
观察组	29	3.29 ± 0.66	3.33 ± 0.72	3.24 ± 0.71	3.18 ± 0.64	13.67 ± 4.22
<i>t</i>	-	5.013	3.624	5.142	6.762	3.052
<i>P</i>	-	0.000	0.001	0.000	0.000	0.003

表 5 两组患儿术后整体疗效比较 (n)

组别	n	优	良	中	差
观察组	29	13	8	6	2
对照组	29	7	6	9	7

$Z = 5.463; P = 0.141$

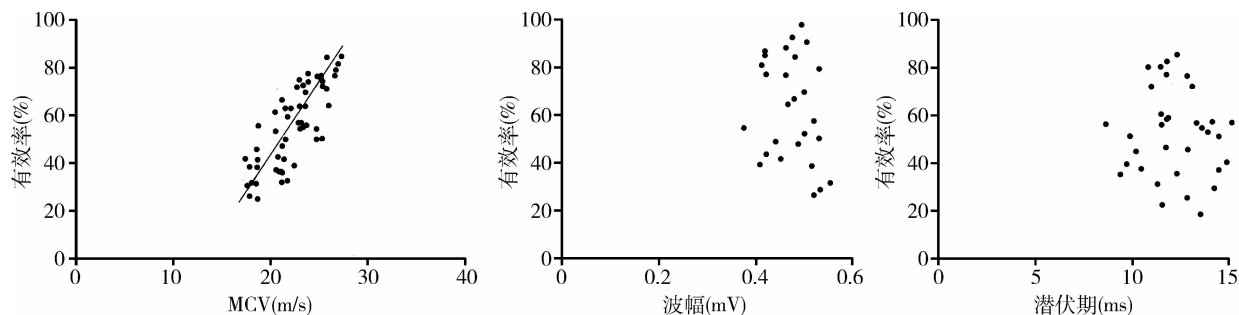


图 1 MCV、波幅、伏期与术后治疗效果相关性分析

讨 论

肘部骨折后伴尺神经损伤,临床上主要表现为肘部肌肉萎缩、双手尺侧麻木等特征。引起尺神经损伤的主要因为,长期曲肘使肘管逐渐狭窄,容积变小,关内血压升高,血流量较少,随后引发神经缺血、缺氧,此外曲肘还会导致神经牵拉,损害神经内微循环,此外肘关节内部损伤或受到压迫也会导致肘管狭窄、神经受压发生以上临床症状^[7-9]。肌电图检测是目前常用的检测手段,能够记录肌肉神经电生理活动,在神经发生兴奋时通过观测波形变化对神经功能变化进行判定。

近年来,临床上常采用肌电图对肘管综合征、腕管综合征等神经病症进行检测,主要通过检测患者 MCV 对神经传递功能进行评估,潜伏期是患者神经受到刺激后神经冲动传递时间^[10,11]。波幅是指神经传递时神经轴突发生去极化所支配神经纤维数目^[12]。本研究术前对正常组以及患儿进行神经电生理检测结果整体显示与正常组、健侧肢比较,患侧肢 MCV、SCV 降低,其中有 2 例 (3.45%) MCV、SCV 在正常范围内,相关学者研究指出肘上部-肘下部 MCV 降低为健侧的 30% 以及同时 SCV 发生异常可作为肘部神经损伤早期诊断的评估指标,本研究结果与之相似^[13,14]。其中 2 例患儿 MCV、SCV 均正常,说明在对患儿进行电生理检测时,肘上部-肘下部以及小指-腕诊断敏感度相同,与相关学者研究不相符^[15]。分析其原因可能是患儿在进行测试时受到外界环境或自身情绪的影响,使结果产生一定误差。

表 6 术前肌电图检测指标与术后治疗效果相关性分析

检测指标	n	相关性指数	P
MCV (m/s)	29	0.857	0.000
波幅 (mV)	29	-0.034	0.873
潜伏期 (ms)	29	0.152	0.269

研究显示温度以及不同麻醉药物对于运动神经传导速度都会有一定的影响^[16,17]。因此本研究通过对患儿进行神经松懈术前再次进行电生理相关指标检测,结果显示与神经松懈术前相比,松懈后即刻、3、5、7min MCV 升高,潜伏期缩短,差异显著,但松懈后不同时刻波幅虽有所升高,但差异并不显著。分析原因可能是当神经松懈后局部神经压强对于神经传递的影响会即刻消失,因此松懈术后传递速度有所改善但与正常值相比仍相对较低,潜伏期变短表明术后神经功能一部分恢复,但兴奋出现的时间降低。相关学者研究显示术中止血带会引发神经缺血缺氧,并且手术时间超过 1.5h,会使电生理检测结果出现一定误差,使敏感度发生变化,因此对波幅的影响较大,此外不同年龄阶段波幅也不相同^[18-20]。本研究显示波幅变化不明显可能与上述原因有关。本研究术后治疗效果显示观察组术后综合疗效高于对照组,肘关节功能术后恢复评分、术后神经功能评分均显著高于对照组,表明术中电生理检测对于患者术后恢复具有一定的帮助,但观察组中一部分患者恢复较差,分析其原因可能与患者病情严重,神经受损严重相关。有文献报道,肘部神经损伤者患病时间越长,病情严重者,术后恢复越差^[21,22]。还有相关研究显示术后评估时间过短也与神经功能评分较低有关,国外研究显示通过对肘部神经损伤患者进行长期随访发现对于肌肉萎缩较严重或 MCV 缺失严重患者,长期随访 2 年以上,神经功能才出现恢复良好^[23,24]。

本研究中对于术后疗效评估较差者可能由于神

经功能并未完全恢复,短期评估显示疗效较差。本研究相关性分析显示,MCV 与患者术后治疗效果呈显著正相关,波幅、潜伏期与术后治疗效果有一定的相关性,但不具有显著性,表明 MCV 能够反映神经功能恢复情况的重要指标,MCV 越低表明神经恢复越差,术后疗效不理想。有关研究显示年龄、肌肉发生纤维化以及接头传导速度降低均会对波幅、潜伏期产生较敏感的影响,因此二者与术后恢复不相关^[25]。

综上所述,对儿童肘部关节损伤者进行电生理检测具有无创、重复性好、判断准确等优点,检测儿童肘部骨折患儿 MCV 能够体现患儿术后神经功能恢复效果,可用于指导儿童肘部治疗、预后评估,但本研究样本数量有限,研究结果难免存在一定的偏倚,需在以后的研究中进一步完善。

参考文献

- 1 康宇翔.儿童肱骨髁上骨折诊断与治疗进展[J].中国矫形外科杂志,2013,21(14):1410-1415
- 2 刘扬,刘勇,张迪,等.学龄前期小儿肱骨髁上骨折肘关节功能障碍的综合康复治疗[J].中国康复理论与实践,2013,19(12):1186-1188
- 3 吴佩蓉,付备刚,陆耀刚,等.腕管综合征两种减压手术后肌电图检测结果的分析比较[J].中华手外科杂志,2013,29(5):290-292
- 4 梁明,窦祖林,温红梅,等.脑卒中患者肘屈伸肌表面肌电变化与运动功能的相关性[J].中华医学杂志,2014,94(17):1304-1308
- 5 潘达德,顾玉东,侍德,等.中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准[J].中华手外科杂志,2000,16(3):130-135
- 6 王斌,李浩,赵刚,等.尺神经深支的影像解剖[J].中华显微外科杂志,2012,35(3):215-218
- 7 王德华,张桂萍,王增涛,等.多组神经部分束支移位重建臂丛神经上干损伤后肩肘功能[J].中华手外科杂志,2015,31(3):215-217
- 8 Papatheodorou LK, Williams BG, Sotereanos DG. Preliminary results of recurrent cubital tunnel syndrome treated with neurolysis and porcine extracellular matrix nerve wrap[J]. J Hand Surg, 2015, 40(5): 987-992
- 9 冯锁立.两组方法治疗肱骨干骨折合并桡神经损伤疗效比较[J].重庆医学,2016,45(18):2558-2561
- 10 陈欣,田德润,王植,等.神经肌电图与 MRI 诊断早期腕管综合

- 征的功用[J].中华手外科杂志,2016,32(1):12-15
- 11 刘娜,张哲成,郑丽娜,等.腕管综合征患者尺神经功能的神经电生理评价[J].中华神经科杂志,2013,46(12):836-839
- 12 薛超强,张玉琪,柏建军,等.神经电生理监测在儿童脊髓栓系综合征手术中的应用[J].中华神经医学杂志,2014,13(1):73-75
- 13 贾志荣,柳竹,王亭亭,等.短节段神经传导检测法在肘管综合征中的应用价值[J].中华神经科杂志,2014,47(6):403-407
- 14 徐迎胜,宋红松,张朔,等. POEMS 综合征及相关疾病的神经电生理特征分析[J].中华医学杂志,2014,94(5):356-358
- 15 刘磊,李妍平,钟卫萍.神经电生理检测对肘管综合征诊断的价值[J].现代电生理学杂志,2014,21(4):195-198
- 16 Walsh ME, Sloane LB, Fischer KE, *et al.* Use of nerve conduction velocity to assess peripheral nerve health in aging mice[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2015, 70(11):1312-1318
- 17 Hussain G, Rizvi SA, Singhal S, *et al.* Cross sectional study to evaluate the effect of duration of type 2 diabetes mellitus on the nerve conduction velocity in diabetic peripheral neuropathy[J]. Diabetes Metab Syndr, 2014, 8(1):48-52
- 18 李静,董补怀,吴续才,等.股神经-坐骨神经联合阻滞在全膝关节置换术中对止血带反应及术后疼痛的影响[J].中国医学科学院学报,2015,37(6):641-644
- 19 熊巍,王增春,张军卫,等.全麻下脊柱脊髓手术中神经电生理监测异常的原因分析[J].中国康复理论与实践,2017,9(4):86-88
- 20 靳梅,刘静,岳玲,等.神经电生理检查在评估婴儿臂丛神经损伤预后中的临床应用价值[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(2):156-157
- 21 曹亚坤,郭卫东,王立民,等.高频超声与肌电图诊断尺神经肘管综合征的临床研究[J].河北医科大学学报,2016,37(9):1051-1054
- 22 张天久,杨小红,俞松,等.儿童桡骨颈骨折两种内固定方法的疗效比较[J].中国矫形外科杂志,2017,25(12):1077-1081
- 23 赵晓宇.乌头、半夏在上肢骨折合并臂丛神经损伤术后骨愈合中的作用及用药安全性评价[J].内蒙古中医药,2017,36(6):22-22
- 24 Blonna D, Wolf JM, Fitzsimmons JS, *et al.* Prevention of nerve injury during arthroscopic capsulectomy of the elbow utilizing a safety-driven strategy[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(15):1373-1380
- 25 李晓裔,邵西仓.听觉靶和非靶刺激序列听觉诱发相关电位与年龄的相关性[J].中华老年医学杂志,2014,33(11):1198-1201

(收稿日期:2017-09-10)
(修回日期:2017-10-25)

(接第 99 页)

- 12 El-Tahan MR, Mowafi HA, Al Sheikh IH, *et al.* Efficacy of dexmedetomidine in suppressing cardiovascular and hormonal responses to general anaesthesia for caesarean delivery: a dose-response study[J]. Int J Obstetr Anesth, 2012, 21(3): 222-229
- 13 Tobis JD. Dexmedetomidine: applications in pediatric critical care and pediatric anesthesiology [J]. Pediatr Crit Care Med, 2007, 8

(2):115-131

- 14 杨鲍勃,康熙赞,斯妍娜,等.右美托咪定的实验研究和临床应用[J].临床麻醉学杂志,2011,27(10):1034-1040
- 15 钟毅,高鸿,殷永强,等.右美托咪定对健康自愿者窦房结功能的影响[J].实用医学杂志,2015,31(1):119-121

(收稿日期:2017-09-08)
(修回日期:2017-10-20)