【临床研究】

右美托咪定用于儿童颈总动脉外膜剥脱术的脑保护效应研究

袁应川，黄　英，陈爱芳*
（新疆医科大学第二附属医院麻醉科，新疆乌鲁木齐 830063）

摘要：目的 探讨两种常用剂量右美托咪定（dexmedetomidine，DEX）对接受颈总动脉外膜剥脱术的脑性瘫痪患儿氧化应激指标、苏醒期躁动及脑保护的影响。**方法** 选取择期接受颈总动脉外膜剥脱术的脑性瘫痪患儿 90 例，按随机数字表法分为 D1 组（麻醉诱导前静脉注射 DEX 0.4 μg/kg），D2 组（麻醉诱导前静脉注射 DEX 0.8 μg/kg），C 组（麻醉诱导前静脉注射等量生理盐水），每组各 30 例。比较 3 组苏醒时间、拔管时间、心率（heart rate，HR）、平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）[入手术室时（T0）、插管时（T1）、手术开始时（T2）、术中颈动脉外膜剥脱时（T3）、手术结束时（T4）、拔管时（T5）]、血氧饱和度（oxygen saturation of blood，SO_2）、苏醒期躁动情况[到达麻醉恢复室时（Tp0）、5 min（Tp5）、10 min（Tp10）、25 min（Tp25）、40 min（Tp40）]及脑保护评价指标。**结果** D2 组苏醒时间、拔管时间均长于 D1、C 组（$P < 0.05$）。在 T1 ～ T5，D1、D2 组 HR、MAP 均低于 C 组（$P < 0.05$）。3 组 SO_2 差异无统计学意义（$P > 0.05$）。3 组血浆肾上腺素和皮质醇水平 T4 时均高于 T0 时（$P < 0.05$），且 D1、D2 组均低于 C 组（$P < 0.05$）。Tp0 ～ Tp40，D1、D2 组苏醒期躁动发生率均低于 C 组（$P < 0.05$）。3 组血清中枢神经特异性蛋白、神经元特异性烯醇化酶水平术后 6 h、术后 12 h 均高于 T0 时（$P < 0.05$），D1、D2 组水平均低于 C 组（$P < 0.05$）。**结论** 对脑性瘫痪患儿行颈总动脉外膜剥脱术，诱导前静脉注射 0.4 μg/kg 和 0.8 μg/kg 两种常用剂量 DEX，均能显著降低苏醒期躁动发生率，并稳定 HR、MAP、SO_2 等生理指标，发挥脑组织保护作用。0.4 μg/kg 剂量在缩短苏醒、拔管时间等方面效应均显著优于 0.8 μg/kg。

关键词：右美托咪定；颈总动脉外膜剥脱术；脑性瘫痪；氧化应激；苏醒期躁动；脑组织保护
中图分类号：R971；R742.3　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-9188（2022）11-1426-07
DOI：10.13683/j.wph.2022.11.007

Brain protective effect of dexmedetomidine during common carotid adventitial stripping in children

YUAN Yingchuan, HUANG Ying, CHEN Aifang*
（*Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830063, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China*）

Abstract: ***Objective*** To compare and investigate the effects of two doses of dexmedetomidine（DEX） on oxidative stress indexes, waking agitation and brain protection in children with cerebral palsy undergoing common carotid artery exfoliation. ***Methods*** A total of 90 children with cerebral palsy who received common carotid artery exfoliation were randomly divided into group D1（inducible intravenous injection of DEX 0.4 μg/kg）, group D2（inducible intravenous injection of DEX 0.8 μg/kg） and group C（inducible intravenous injection of normal saline）, with 30 cases in each group. The wake time, extubation time, heart rate（HR） and mean arterial pressure（MAP）[at the time of entry（T0）, at the time of intubation（T1）, at the beginning of surgery（T2）, at the time of intraoperative peeling of the carotid artery（T3）, at the end of surgery（T4）, at the time of extubation（T5）], oxygen saturation of blood（SO_2）, agitation during the recovery

收稿日期：2022-01-25；**修回日期：**2022-04-24
作者简介：袁应川，主治医师，研究方向：临床麻醉。
通信作者：陈爱芳，副主任医师，研究方向：脑性瘫痪患儿的麻醉。
基金项目：自治区重点实验室新疆神经系统疾病研究重点实验室开放课题（NO.XJDX1711-2113）

period[immediately upon arrival in the recovery room(Tp0), 5 minutes(Tp5), 10 minutes(Tp10), 25 minutes(Tp25), 40 minutes(Tp40)] and brain protective evaluation indexes of the three groups were compared. ***Results*** The wake time and extubation time of group D2 were longer than those of group D1 and C($P<0.05$). In T1-T5, HR and MAP of group D1 and D2 were lower than those of group C($P<0.05$). There was no significant difference in SO_2 among the three groups($P>0.05$). The plasma epinephrine and cortisol levels among the 3 groups at T4 were higher than those at T0($P<0.05$), and those in group D1 and D2 were lower than those in group C($P<0.05$). The incidence of restfulness in Tp0-Tp40, group D1 and D2 were lower than that in group C($P<0.05$). The levels of serum central nerve specific protein and neuron-specific enolase among the 3 groups were higher than those in T0 at 6 h and 12 h after surgery($P<0.05$), and those in group D1 and D2 were lower than those in group C($P<0.05$). ***Conclusion*** Common carotid artery extirpation and intravenous administration of 0.4 μg/kg and 0.8 μg/kg DEX before induction can significantly reduce the incidence of agitation during recovery, stabilize physiological indexes such as HR, MAP and SO_2, and play a protective role in brain tissue. The dosage of 0.4 μg/kg was significantly better than that of 0.8 μg/kg in shortening recovery time and extubation time.

Key words: dexmedetomidine; common carotid artery extirpation; cerebral palsy; oxidative stress; agitation of awakening; brain tissue protection

脑性瘫痪是一种致残率偏高、自受孕至婴儿期非进行性脑损伤和发育缺陷所致的综合征[1]。临床治疗脑性瘫痪常给予患儿颈总动脉外膜剥脱术，该手术可增加患儿脑血流量，改变神经内分泌与中枢神经递质等[2]。由于患儿年龄偏小，麻醉耐受性普遍欠佳，故颈总动脉外膜剥脱术对麻醉的要求更高。

右美托咪定（dexmedetomidine，DEX）现已被用于多种麻醉外科手术中，属于新型 α_2A- 肾上腺素受体（adrenergic receptor，AR）激动剂。研究表明，DEX 具有镇痛、镇静、抗焦虑作用，且对呼吸功能影响甚微[3-4]。另有学者指出，DEX 随剂量增加和时间延长可能导致镇静过度[5]。目前，DEX 在儿童中的最佳有效剂量仍存在争议[6-7]。参照预实验结果，本研究拟通过评价 0.4 μg/kg 与 0.8 μg/kg 两种剂量 DEX 用于接受颈总动脉外膜剥脱术的脑性瘫痪患儿的效果，以期为临床选用较佳剂量的 DEX 提供依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

本研究为随机对照研究，主要观察指标为苏醒时间（min），根据预实验，预计苏醒时间（min）均数分别为 30、36、28，各组标准差分别为 8、10、8。要求双侧检验，α 取 0.05，把握度取 80%。利用 PASS15 软件计算得到每组样本量为 29 例，总样本量为 87 例。选取 2020 年 12 月至 2021 年 12 月在新疆医科大学第二附属医院择期行颈总动脉外膜剥脱术的脑瘫患儿 90 例。

纳入标准：①符合脑性瘫痪的诊断[8]，包括：②美国麻醉医生协会（American Society of Anesthesiologists，ASA）[9] 分级Ⅰ级（正常健康）、Ⅱ级（有轻度全身疾病）。③均由同一医生团队负责实施颈总动脉外膜剥脱术。④患儿和（或）家属知情同意本研究。排除标准：①伴精神障碍。②对本研究药物过敏。③凝血功能障碍。④窦性心动过缓或房室传导阻滞。⑤患先天性心、脑血管疾病。⑥合并重要脏器功能障碍。本研究经本院伦理委员会批准通过（20190715）。

1.2 药品及仪器

盐酸 DEX 注射液（1 ml ： 0.1 mg，20190604，扬子江药业集团有限公司），0.9% 氯化钠注射液（50 ml ： 0.45 g，20190801，辰欣药业股份有限公司），丙泊酚注射液（20 ml ： 0.2 g，20190812，西安力邦制药有限公司），枸橼酸芬太尼注射液（10 ml ： 5 mg，20190717，宜昌人福药业有限责任公司），注射用苯磺顺阿曲库铵（20 mg/ 瓶，20190724，江苏恒瑞医药股份有限公司），地塞米松磷酸钠注射液

（1 ml ： 5 mg，20190808，云南省陇川县章凤制药厂），硫酸阿托品注射液（1 ml ： 0.5 mg，20190816，海南制药厂有限公司制药二厂），吸入用七氟烷（250 ml/ 瓶，20190726，上海恒瑞医药有限公司），注射用盐酸瑞芬太尼（1 mg/ 支，20190804，江苏恩华药业股份有限公司）。

麻醉机（WATO EX-65，深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司），人肾上腺素（epcnephrine，EPI）酶联免疫吸附测定（enzyme-linked immunosorbent assay，ELISA）试剂盒（ml024355，上海酶联生物科技有限公司），人皮质醇（cortisol，COR）ELISA 试剂盒（ml711149，上海酶联生物科技有限公司）。

1.3 方法

本研究分 D1、D2 和 C 组，每组各 30 例。术前完善各项检查，术前 1 d 安排手术室护士访视，并告知手术相关事宜。3 组患儿无任何术前用药，术前 1 d 均开放静脉通路。入手术室后，常规监测患儿各项生命体征。

全身麻醉诱导前用药方案：D1 组静脉注射 DEX 0.4 μg/kg，D2 组静脉注射 DEX 0.8 μg/kg，C 组静脉注射等量生理盐水，每组各 20 ml，泵注时间均控制在 10 min。

全身麻醉诱导用药方案：静脉注射丙泊酚 2 mg/kg、芬太尼 3 μg/kg、顺阿曲库铵 0.1 mg/kg、地塞米松 0.3 mg/kg、阿托品 0.01 mg/kg，3 min 后插入加强型气管导管，妥善固定后连接麻醉机，行机械通气，监测呼气末二氧化碳分压。在手术实施过程中，视情况合理调整呼吸参数。

全身麻醉维持用药方案：七氟烷 1% ～ 3%、瑞芬太尼每 min 0.1 ～ 0.2 μg/kg，颈总动脉外膜剥脱术实施过程中不再追加顺阿曲库铵。术毕即停用瑞芬太尼、七氟烷，氧气流量至少设置为 4 L/min，观察到患儿吞咽反射恢复，可拔出气管导管。

1.4 效果观察

1.4.1 主要观察指标

苏醒时间：麻醉给药结束至苏醒时间。

1.4.2 次要观察指标

①拔管时间。②心率（heart rate，HR）、平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）、血氧饱和度（oxygen saturation of blood，SO_2），记录入室时（T0）、插管时（T1）、手术开始时（T2）、术中颈动脉外膜剥脱时（T3）、手术结束时（T4）、拔管时（T5）的 HR、MAP、SO_2。③氧化应激指标，T0、T4 时，以 ELISA 检测血浆 EPI 水平、COR。④苏醒期躁动情况，记录到达麻醉恢复室时（Tp0）、5 min（Tp5）、10 min（Tp10）、25 min（Tp25）、40 min（Tp40）的躁动评分，躁动评分均参考儿童麻醉苏醒期躁动评分（pediatric anesthesia emergence delirium，PAED）[10]，PAED 总分 20 分，患儿评分≥ 10 分即为躁动。⑤脑保护评价指标比较，T0 时、术后 6 h、术后 12 h，使用 ELISA 检测血清中枢神经特异性蛋白（specific protein，S）100β、神经元特异性烯醇化酶（neuron specific enolase，NSE）水平。

1.5 统计学处理

采用 SPSS23.0 软件分析数据。计量资料经检验均符合正态分布，用（$\bar{x}\pm s$）表示，行 t 检验或方差分析；计数资料用 n（%）表示，行 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

D1 组男性患者 17 例，女性患者 13 例，平均年龄为（5.45±0.24）岁，ASA Ⅰ级 12 例，Ⅱ级 18 例；D2 组男性患者 16 例，女性患者 14 例，平均年龄为（5.38±0.27）岁，ASA Ⅰ级 14 例，Ⅱ级 16 例；C 组男性患者 18 例，女性患者 12 例，平均年龄为（5.49±0.22）岁，ASA Ⅰ级 15 例，Ⅱ级 15 例。3 组在性别、年龄及 ASA 分级差异均无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性，见表 1。

2.2 苏醒时间、拔管时间比较

D2 组苏醒时间、拔管时间均长于 D1 组、C 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；D1 组苏醒时间、拔管时间较 C 组差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 2。

表 1 3 组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics among the three groups

组别	性别(男/女)/n(%)	年龄/岁	ASA分级/n(%)	
			Ⅰ级	Ⅱ级
D1组(n=30)	17(56.67)/13(43.33)	5.45±0.24	12(40.00)	18(80.00)
D2组(n=30)	16(53.33)/14(46.67)	5.38±0.27	14(46.67)	16(53.33)
C组(n=30)	18(60.00)/12(40.00)	5.49±0.22	15(50.00)	15(50.00)
χ^2/F值	0.271	1.560	0.627	
P值	0.873	0.216	0.731	

表 2 3 组苏醒时间和拔管时间比较

($\bar{x}\pm s$，单位：min)

Table 2 Comparison of time of awakening and extubation among the three groups ($\bar{x}\pm s$, unit: min)

组别	苏醒时间	拔管时间
D1组(n=30)	29.47±8.14	30.23±8.99
D2组(n=30)	35.11±10.29*#	38.56±12.54*#
C组(n=30)	27.76±7.98	28.33±8.15
F值	5.645	8.751
P值	0.005	＜0.001

注：与 C 组比较，*$P<0.05$；与 D1 组比较，#$P<0.05$

Note: *vs* group C, *$P<0.05$; *vs* group D1, #$P<0.05$

表 3 3 组 HR、MAP 及 SO_2 比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of HR, MAP and SO_2 among the three groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	时间点	HR/次·min^{-1}	MAP/mmHg	SO_2/%
D1组	T0	112.43±8.62	123.43±5.55	98.46±0.93
(n=30)	T1	105.36±11.43△*	110.33±8.72△*	99.72±0.92
	T2	107.54±8.33△*	107.27±9.28△*	99.63±1.04
	T3	106.79±8.27△*	104.57±7.39△*	99.22±0.83
	T4	106.42±8.42△*	108.78±8.42△*	99.01±0.87
	T5	107.86±8.17△*	113.63±6.17△*	98.84±0.92
D2组	T0	114.78±9.36	121.35±3.28	98.13±0.85
(n=30)	T1	103.47±7.74△*	108.26±6.39△*	99.65±0.84
	T2	102.93±9.47△*	103.45±7.46△*	99.42±0.79
	T3	101.58±9.83△*	101.57±6.72△*	99.44±0.83
	T4	103.72±9.94△*	105.62±4.29△*	99.06±0.86
	T5	105.13±8.48△*	111.38±3.37△*	98.53±0.96
C组	T0	112.42±9.56	122.16±4.49	98.51±1.02
(n=30)	T1	121.26±11.57△	137.24±11.26△	99.37±0.89
	T2	123.85±7.74△	126.37±10.32△	99.92±0.95
	T3	120.69±9.37△	120.52±8.18△	99.25±0.98
	T4	119.57±9.28△	129.31±9.27△	98.96±0.94
	T5	118.34±8.46△	142.32±7.36△	98.64±0.86

注：与 T0 比较，△$P<0.05$；与 C 组比较，*$P<0.05$

Note: *vs* T0, △$P<0.05$; *vs* group C, *$P<0.05$

2.3 HR、MAP 及 SO_2 比较

T0 时，3 组 HR、MAP 及 SO_2 比较差异无统计学意义（$P>0.05$）；3 组 T1、T2、T3、T4、T5 的 HR、MAP 较同组 T0 差异均有统计学意义（$P<0.05$）；T1、T2、T3、T4、T5 时，D1、D2 组 HR 均低于 C 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），但 D2 组 HR 较 D1 组差异无统计学意义（$P>0.05$）；D1、D2 组 MAP 均低于 C 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），但 D2 组 MAP 较 D1 组差异无统计学意义（$P>0.05$）。3 组 SO_2 比较差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 3。

2.4 氧化应激指标比较

T0 时，3 组血浆 EPI、COR 水平比较差异无统计学意义（$P>0.05$）；T4 时，3 组血浆 EPI、COR 水平均高于 T0，差异均有统计学意义（$P<0.05$），D1、D2 组血浆 EPI、COR 水平均低于 C 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），D2 组血浆 EPI、COR 水平较 D1 组差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 4。

2.5 苏醒期躁动发生率比较

Tp0、Tp5、Tp10、Tp25 时，D1、D2 组苏醒期躁动发生率均低于 C 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），但 D2 组苏醒期躁动发生率较 D1 组差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 5。

2.6 脑保护评价指标比较

T0 时，3 组血清 S100β、NSE 水平比较差异无统计学意义（$P>0.05$），术后 6 h、术后 12 h，3 组血清 S100β、NSE 水平均高于 T0 时，差异均有统计学意义（$P<0.05$），D1、D2 组血清 S100β、NSE 水平均低于 C 组，差异均有统计学意义（$P<0.05$），但 D2 组的血清 S100β、NSE 水平较 D1 组差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 6。

3 讨论

颈总动脉外膜剥脱术是目前临床上治疗脑性瘫

表 4　3 组氧化应激指标比较

Table 4　Comparison of oxidative stress indexes among the three groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	EPI/pg·ml^{-1}		COR/ng· ml^{-1}	
	T0	T4	T0	T4
D1组（n=30）	13.59±3.02	17.76±3.63$^{\triangle}$*	155.06±31.92	178.79±37.43$^{\triangle}$*
D2组（n=30）	14.32±3.74	16.33±3.45$^{\triangle}$*	156.78±30.34	174.54±38.52$^{\triangle}$*
C组（n=30）	14.23±3.36	28.24±5.92$^{\triangle}$	160.53±33.45	224.22±41.47$^{\triangle}$
F值	0.415	63.298	0.230	14.822
P值	0.662	＜0.001	0.795	＜0.001

注：与 T0 比较，$^{\triangle}P$＜0.05；与 C 组比较，*P＜0.05

Note: *vs* T0, $^{\triangle}P$<0.05; *vs* group C, *P<0.05

表 5　3 组苏醒期躁动发生率比较［n(%)］

Table 5　Comparison of the incidence of agitation during recovery among the three groups［n(%)］

组别	Tp0	Tp5	Tp10	Tp25	Tp40
D1组（n=30）	7(23.33)*	6(20.00)*	5(16.67)*	3(10.00)*	7(23.33)
D2组（n=30）	6(20.00)*	5(16.67)*	3(10.00)*	1(3.33)*	6(20.00)
C组（n=30）	18(60.00)	15(50.00)	14(46.67)	12(40.00)	11(36.67)
χ^2值	13.089	9.844	12.393	15.659	2.386
P值	0.001	0.007	0.002	＜0.001	0.303

注：与 C 组比较，*P＜0.05

Note: *vs* group C, *P＜0.05

痊的有效方案，但受手术刺激等多重因素的影响，很可能造成患儿脑组织损伤等，故适宜的麻醉方式至关重要。既往 DEX 主要被用于成人围手术期，目前在儿科中的应用属于超说明书用药。大量研究与实践证明，DEX 在儿科外科手术干预中具有一定临床价值，显示有益效果。近年来，DEX 被越来越多用于脑性瘫痪患儿的手术治疗，且镇静、镇痛效果理想，分析其机制可能是 DEX 激活中枢神经突触后的 α_2A-AR G 蛋白[11-12]。研究表明，DEX 的作用位点是蓝斑，其能产生保留意识的镇静作用，与此同时，机体唤醒系统功能几乎不受影响，不产生呼吸抑制，安全性较佳[13]。

目前，DEX 在儿科外科手术中的给药剂量尚无明确、统一的标准。研究显示，1 μg/kg 与 2 μg/kg 的 DEX（滴鼻）均适用于小儿腹腔镜疝囊高位结扎术，可减少苏醒期躁动[14]。另有研究通过对比 0.50、0.75、1.00 μg/kg DEX 联合 0.375% 罗哌卡因在小儿开胸手术中的应用效果，发现 0.75 μg/kg DEX 联合 0.375% 罗哌卡因椎旁阻滞能有效预防小儿开胸手术苏醒期躁动[15]。提示小儿麻醉在临床上存在较高风险，除合理选择麻醉药物外，确定麻醉药物最佳使用剂量同样十分重要。

参照预实验结果，本研究拟通过观察 0.4 μg/kg 与 0.8 μg/kg 的 DEX 用于脑性瘫痪患儿颈总动脉外膜剥脱术的效果。结果显示，D2 组苏醒时间、拔管时间均长于 D1、C 组，但 D1 组苏醒时间、拔管时间较 C 组差异无统计学意义。表明对行颈总动脉外膜剥脱术脑瘫患儿，诱导前静脉注射 DEX 0.4 μg/kg，苏醒时间和拔管时间均未延长。表 2 结果表明，DEX 能稳定维持脑性瘫痪患儿血流动力学，HR、

表 6　3 组脑保护评价指标比较（$\bar{x}\pm s$，单位：ng/ml）

Table 6　Comparison of evaluation indexes of brain protection among the three groups ($\bar{x}\pm s$, unit: ng/ml)

组别	S100β			NSE		
	T0	术后6 h	术后12 h	T0	术后6 h	术后12 h
D1组（n=30）	1.31±0.40	1.84±0.61$^{\triangle}$*	2.13±0.49$^{\triangle}$*	2.72±0.68	4.43±0.79$^{\triangle}$*	5.75±1.22$^{\triangle}$*
D2组（n=30）	1.26±0.39	1.79±0.59$^{\triangle}$*	2.08±0.42$^{\triangle}$*	2.65±0.64	4.26±0.73$^{\triangle}$*	5.67±1.18$^{\triangle}$*
C组（n=30）	1.34±0.42	2.24±0.73$^{\triangle}$	2.72±0.52$^{\triangle}$	2.75±0.70	5.54±1.02$^{\triangle}$	7.39±1.11$^{\triangle}$
F值	0.301	4.369	16.601	0.174	19.792	20.622
P值	0.741	0.016	＜0.001	0.841	＜0.001	＜0.001

注：与 T0 比较，$^{\triangle}P$＜0.05；与 C 组比较，*P＜0.05

Note: *vs* T0, $^{\triangle}P$＜0.05; *vs* group C, *P＜0.05

MAP 和 SO_2 在应激因素作用下波动幅度较小，推测与 DEX 的镇静镇痛等作用有关。两种剂量的 DEX 均可维持心血管功能稳定，防止血流动力学指标异常波动。由于患儿呼吸道较敏感，气管插管、拔管等操作很可能引起机体强烈应激反应。表 3 结果表明，DEX 用于脑性瘫痪患儿颈总动脉外膜剥脱术能减轻应激反应，且与剂量无关。李泉等 [16] 研究表明，0.5 μg/(kg·h)、0.7 μg/(kg·h) 剂量的 DEX 能有效抑制气管插管、切皮等操作的应激反应，支持本研究观点。

在外科手术实施过程中，年龄和苏醒时间等均可影响苏醒期躁动发生 [17-18]。既往普遍通过加深镇静以缓解苏醒期躁动，然而，所用药物常有呼吸抑制作用 [19]。本研究中表 4 结果表明，两种剂量的 DEX 用于脑性瘫痪患儿颈总动脉外膜剥脱术均能减少苏醒期躁动发生。分析原因可能是，DEX 可直接影响脑干蓝斑区的 α_2A-AR、脊髓的 α_2C-AR，发挥镇静、镇痛及抗焦虑作用。DEX 上述的多重药理作用可显著减轻患儿疼痛感受，缓解紧张情绪，有效维持血流动力学稳定，增强患儿对气管插管等操作的耐受程度，相应减少苏醒期躁动发生。

S100β、NSE 均可用于判断脑损伤程度，且能辅助评价预后 [20-21]。体内、体外实验均证实，右美托咪定可通过作用于 α_2A-AR，介导神经保护作用 [22]。动物实验表明，对蛛网膜下腔出血的大鼠使用右美托咪定进行预处理，可发挥一定脑保护作用 [23]。本研究中表 5 结果表明，两种剂量的 DEX 用于脑性瘫痪患儿颈总动脉外膜剥脱术，均能起到脑保护作用。分析原因可能在于，DEX 能抑制交感神经兴奋，抑制应激反应，阻止兴奋性神经递质释放等，改善 S100β、NSE 血清水平，多途径保护脑组织。

4 结论

对脑性瘫痪患儿行颈总动脉外膜剥脱术，诱导前静脉注射 0.4 μg/kg 和 0.8 μg/kg 两种常用剂量的 DEX，均能显著降低苏醒期躁动发生率，并稳定 HR、MAP 及 SO_2 等生理指标，发挥脑组织保护作用，且 0.4 μg/kg DEX 在缩短苏醒时间、拔管时间方面均显著优于 0.8 μg/kg 剂量，值得临床参考。

参考文献：

[1] 中华医学会儿科学分会康复学组. 脑性瘫痪的病因学诊断策略专家共识[J]. 中华儿科杂志, 2019, 57(10): 746-751.

[2] 王大宝, 王晓刚, 金强, 等. 颈动脉内膜剥脱术术中血压及区域脑氧饱和度的相关性研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2021, 26(7): 308-311.

[3] 沈婵, 陈林, 辛乃幸, 等. 右美托咪定喷鼻对全麻患儿神经认知恢复延迟的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(3): 234-238.

[4] 刘永哲, 魏碧玉, 高明龙, 等. 右美托咪定对不同类型先心病患儿心脏手术预后的影响研究[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(4): 81-84.

[5] Turgut N, Turkmen A, Ali A, *et al*. Remifentanil-propofol *vs* dexmedetomidine-propofol–anesthesia for supratentorial craniotomy[J]. Middle East J Anaesthesiol, 2009, 20(1): 63-70.

[6] 姚忠岩, 瞿敏, 杨强, 等. 不同剂量右美托咪定混合罗哌卡因TAPB用于全麻腹腔镜手术患儿的效果[J]. 中华麻醉学杂志, 2019, 39(8): 970-973.

[7] 莫涛, 柏青, 张奉超, 等. 不同剂量右美托咪定辅助七氟醚麻醉对阑尾炎手术患儿苏醒躁动的影响[J]. 广西医科大学学报, 2019, 36(7): 1156-1159.

[8] 陈秀, 李树春. 小儿脑性瘫痪的定义、分型和诊断条件[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(5): 309.

[9] Hurwitz EE, Simon M, Vinta SR, *et al*. Adding examples to the ASA-physical status classification improves correct assignment to patients[J]. Anesthesiology, 2017, 126(4): 614-622.

[10] Sikich N, Lerman J. Development and psychometric evaluation of the pediatric anesthesia emergence delirium scale[J]. Anesthesiology, 2004, 100(5): 1138-1145.

[11] 雷彦刚, 白亚军. 不同剂量右美托咪定在脑瘫选择性脊神经后根切断术中的应用效果及对血清S100β蛋白、NSE水平的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(15): 87-89.

[12] 蒋娇阳, 林学正, 张晓婷. 右美托咪定复合舒芬太尼对脑瘫患儿高选择性脊神经后根切断术术中血流动力学及苏醒期躁动的影响[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(21): 4021-4024.

[13] 范俊, 吕继鹏, 顾凤香, 等. 右美托咪定应用于神经阻滞临床研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(3): 217-220.

[14] 孙志强, 李蒙蒙, 纪淑敏, 等. 右美托咪定滴鼻用于小儿腹腔

镜疝囊高位结扎术的临床观察[J]. 同济大学学报(医学版), 2020, 41(6): 779-783.
[15] 杨婷, 邱永升. 不同剂量右美托咪定复合罗哌卡因椎旁阻滞对小儿开胸手术苏醒期躁动的影响[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018, 39(7): 638-640.
[16] 李泉, 秦廷英, 杨秀环, 等. 不同剂量右美托咪定在小儿经食管超声引导下胸壁微创室间隔缺损封堵术的临床应用效果[J]. 广东医学, 2017, 38(11): 1743-1746.
[17] 马星钢, 颜学滔, 孟利刚. 地佐辛对小儿丙泊酚-瑞芬太尼静脉全麻苏醒期躁动的影响[J]. 广东医学, 2015, 36(15): 2421-2423.
[18] Kuratani N, Oi Y. Greater incidence of emergence agitation in children after sevoflurane anesthesia as compared with halothane: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Anesthesiology, 2008, 109(2): 225-232.
[19] Saringcarinkul A, Manchupong S, Punjasawadwong Y. Incidence and risk factors of emergence agitation in pediatric patients after general anesthesia[J]. J Med Assoc Thai, 2008, 91(8): 1226-1231.
[20] 付俊鲜, 杨光路, 多红英. 急性脑损伤患儿血清S100β、NSE水平变化及临床意义[J]. 中国医生杂志, 2021, 23(8): 1181-1185.
[21] 刘保茹, 周江朝. 血清及脑脊液S-100β、NSE、MBP联合sICAM-1评估病毒性脑炎儿童神经功能的价值[J]. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)学报, 2021, 42(6): 439-441.
[22] Ma D, Hossain M, Rajakumaraswamy N, *et al*. Dexmedetomidine produces its neuroprotective effect via the α_2A-adrenoceptor subtype[J]. Eur J Pharmacol, 2004, 502(1): 87-97.
[23] 杨彬. 右美托咪定预处理对实验性蛛网膜下腔出血大鼠的脑保护作用及机制[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(19): 4829-4831.

(编辑：虞 瑛)

(上接第1425页)

[16] Tian J, Lian F, Yang L, *et al*. Evaluation of the Chinese herbal medicine jinlida in type 2 diabetes patients based on stratification: results of subgroup analysis from a 12-week trial[J]. J Diabetes, 2018, 10(2): 112-120.
[17] Zhang YC, Lu BJ, Zhao MH, *et al*. Effect of Shengmai injection on vascular endothelial and heart functions in patients with coronary heart disease complicated with diabetes mellitus[J]. Chin J Integr Med, 2008, 14(4): 281-285.
[18] 赵良辰, 真娟, 尉海涛. 人参果皂苷对糖尿病大鼠心肌病变的影响[J]. 中国实验诊断学, 2014, 18(11): 1744-1748.
[19] 吴艳萍, 张妍, 朱久新, 等. 大明胶囊对STZ诱导的1型糖尿病大鼠胰腺microRNA表达谱的影响及其靶点分析[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2015, 49(1): 1-7.
[20] 杨华, 王述进, 左红, 等. 参芪降糖颗粒联合阿托伐他汀对2型糖尿病合并代谢综合征患者胰岛β细胞功能、血管内皮细胞功能及靶器官损伤的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(35): 3920-3923.

(编辑：沈佳婕)