

不同剂量阿曲库铵对脑肿瘤切除术患者 MEP、SEP 水平及不良反应的影响研究

杜治昆

(河南省南阳市中心医院急诊创伤外科 南阳 473009)

摘要:目的:研究不同剂量阿曲库铵对脑肿瘤切除术患者运动诱发电位、体感诱发电位及不良反应的影响。方法:选取 2016 年 6 月~2019 年 6 月收治的脑肿瘤切除术患者 125 例为研究对象,根据使用阿曲库铵剂量不同分为小剂量组 40 例、中剂量组 43 例和大剂量组 42 例。比较三组生命体征情况、麻醉剂用量、麻醉剂血药浓度、运动诱发电位、体感诱发电位及不良反应发生情况。结果:三组患者 T_0 时心率、平均动脉压、脑电频指数、血氧饱和度、呼吸频率比较,无显著性差异($P>0.05$)。小剂量组 T_1 ~ T_3 时刻脑电频指数、呼吸频率较本组 T_0 即刻显著降低($P<0.05$),但心率、平均动脉压无显著性差异($P>0.05$)。中剂量组 T_1 ~ T_3 时刻平均动脉压、心率较本组 T_0 时显著升高,且均显著高于小剂量组; T_1 ~ T_3 时刻脑电频指数、呼吸频率较本组 T_0 时显著降低,且 T_2 时脑电频指数、呼吸频率显著高于小剂量组($P<0.05$)。大剂量组 T_1 ~ T_3 时刻平均动脉压、心率较本组 T_0 时刻显著升高,且均显著高于小剂量组,但低于中剂量组; T_1 ~ T_3 时刻脑电频指数、呼吸频率较本组 T_0 时显著降低,且 T_2 时脑电频指数、呼吸显著小于小、中剂量组($P<0.05$)。三组各时刻血氧饱和度均无显著性差异($P>0.05$)。大剂量组丙泊酚剂量、血清血药浓度均高于中、小剂量组($P<0.05$);大剂量组患者引起运动诱发电位滞留时间、运动诱发电位电流强度、N20 T_3 时潜伏期均高于中、小剂量组患者,且 N20-P25 T_3 时波幅低于中剂量组,但高于小剂量组($P<0.05$)。小剂量组不良反应发生率显著低于中、大剂量组($P<0.05$)。结论:小剂量阿曲库铵可减少脑肿瘤切除术患者运动诱发电位、体感诱发电位的影响与丙泊酚使用剂量,从而降低患者术中不良反应发生率。

关键词:脑肿瘤切除术;阿曲库铵;运动诱发电位;体感诱发电位;不良反应

Effects of Different Doses of Atracurium on MEP, SEP Changes and Adverse Reactions in Patients with Brain Tumor Resection

DU Zhi-kun

(Emergency trauma surgery, Nanyang Central Hospital in Henan Province, Nanyang, 473009)

Abstract: Objective: To investigate the effects of different doses of atracurium on motor- and somatosensory-evoked potential (MEP/SEP) changes and adverse reactions in patients with brain tumor resection. Methods: From June 2016 to June 2019 125 Patients undergone brain tumor resection were selected as research subjects, and they were divided into low-dose group ($n=40$), medium-dose group ($n=43$) and high-dose group ($n=42$) according to different doses of atracurium. Changes in vital signs, anesthesia dosage, anesthetic blood concentrations, MEP and SEP, and incidence of adverse reactions were compared between the three groups. Results: There was no significant difference in HR, MAP, BIS, SpO₂ and RR between the three groups at T_0 ($P>0.05$); compared with indexes at T_0 , the BIS and RR values at T_1 ~ T_3 in the low-dose group were significantly decreased ($P<0.05$), but no significant change was observed in HR and MAP ($P>0.05$). Compared with indexes at T_0 , MAP and HR at T_1 ~ T_3 were increased in medium-dose group, and were higher than those in the low-dose group ($P<0.05$), meanwhile, the BIS and RR were decreased in medium-dose group at T_1 ~ T_3 ($P<0.05$), and were significantly higher than those in low-dose group at T_2 ($P<0.05$). Compared with indexes at T_0 , MAP and HR in the high-dose group were increased at T_1 ~ T_3 , and were significantly higher than those in the low-dose group but lower than those in the medium-dose group, meanwhile, the BIS and RR were decreased in high-dose group at T_1 ~ T_3 , and were significantly lower than those in the low-dose group and medium-dose group ($P<0.05$). SpO₂ had no difference among three groups at each time point ($P>0.05$). The propofol dosage and serum drug concentration in the high-dose group were higher than those in the medium-dose group and low-dose group ($P<0.05$). MEP retention time, MEP current intensity and latency of N20 at T_3 in the high-dose group were all higher than those in the low-dose group and medium-dose group, meanwhile, the amplitude of N20-P25 at T_3 was lower than that of the middle-dose group, but higher than that of the low-dose group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in small dose group was significantly lower than that in medium-dose group and high-dose group ($P<0.05$). Conclusion: Low-dose atracurium can reduce the effects on MEP, SEP and propofol dosage on patients with brain tumor resection, and reduce the incidence of adverse reactions during surgery.

Key words: Brain tumor resection; Atracurium; MEP; SEP; Adverse reactions

中图分类号:R651.11

文献标识码:B

doi:10.13638/j.issn.1671-4040.2021.05.002

临床上神经外科手术较多,尤其是脑部肿瘤手术,该手术存在难度较大、操作复杂等问题,过度依赖操作者临床经验和医疗技术,若术中处置不当,可发生医源性损伤^[1]。神经电生理监测系统可为临

床操作者提供患者脑、神经实时状况,定位脑功能区,能有效避开患者重要神经结构,降低对神经功能损害,在神经外科治疗中应用较广泛。该系统监测指标包括运动诱发电位 (Motor Evoked Potentials,

MEP)、体感诱发电位 (Somatosensory Evoked Potentials, SEP)。有研究指出,给予患者肌松药有助于术中神经电生理系统监测。阿曲库铵为临床常用肌松药,在外科手术中发挥着重要作用^[2]。有研究报道,肌松药对 SEP 减损作用较小,但可影响 MEP 监测质量^[3],而不同剂量肌松药对脑肿瘤术患者 MEP 与 SEP 影响不同。有研究显示为减少手术过程中患者体动次数而加强麻醉深度,而加强麻醉深度并不影响患者术中体动发生次数,却导致患者血流动力学发生改变,出现较多不良反应^[4]。因此寻找可维持适当肌松程度及麻醉深度,减少对 MEP 干扰和不良反应的药物是目前临床研究的重点。本研究探讨不同剂量阿曲库铵对脑肿瘤切除术患者 MEP、SEP 及不良反应的影响。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院 2016 年 6 月~2019 年 6 月收治的行脑肿瘤切除术患者 125 例为研究对象,根据阿曲库铵使用剂量不同分为小剂量组 40 例、中剂量组 43 例和大剂量组 42 例。其中小剂量组男 22 例,女 18 例;年龄 20~64 岁,平均(42.65±22.45)岁;体质指数(BMI)平均为(22.54±1.45) kg/m²;疾病类型:听神经瘤 20 例,颅动脉瘤 6 例,脑干瘤 4 例,枕叶瘤 4 例,额叶瘤 2 例,顶叶瘤 4 例。中剂量组男 22 例,女 21 例;年龄 19~65 岁,平均(42.54±23.51)岁;BMI 平均为(22.45±1.21) kg/m²;疾病类型:听神经瘤 21 例,颅动脉瘤 8 例,脑干瘤 6 例,枕叶瘤 4 例,额叶瘤 3 例,顶叶瘤 1 例。大剂量组男 22 例,女 20 例;年龄 21~64 岁,平均(42.59±21.46)岁;BMI 平均为(22.51±1.45) kg/m²;疾病类型:听神经瘤 22 例,颅动脉瘤 6 例,脑干瘤 8 例,枕叶瘤 2 例,额叶瘤 2 例,顶叶瘤 2 例。三组性别、BMI、年龄等一般资料无显著性差异($P>0.05$),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准。纳入标准:首次行脑肿瘤切除术者;本研究所用药物过敏史者;美国麻醉医师协会分级(ASA)≤Ⅲ级;无手术禁忌证者。排除标准:存在先天运动、语言功能障碍者;伴重要脏器严重疾病者;近 1 周内服用抗焦虑、抑郁、镇静药物者;依从性较差者。

1.2 麻醉方法

嘱咐全部患者手术前 10 h 内禁饮禁食,手术前 0.5 h 肌内注射硫酸阿托品注射液(国药准字 H46020463)0.5 mg。进入手术室后,在麻醉作用下建立静脉通道,三组患者均使用同种麻醉药物完成诱导,且在诱导 5 s 内由静脉推入相应药物。

静脉注射 2 mg/kg 丙泊酚乳状注射液(国药准字 H20010368),0.1 mg/kg 咪达唑仑注射液(国药准字 H20153019),4 μg/kg 枸橼酸芬太尼注射液(国药准字 H20123298),等待患者安静入眠后,采用 JM2000 型脑电双频监护仪(上海聚慕医疗器械有限公司)、DS-7100 型多参数监护仪(上海聚慕医疗器械有限公司)监测呼吸(RR)、心率(HR)、血氧饱和度(SpO₂)、脑电频指数(BIS)、平均动脉压(MAP)。在麻醉下实施桡动脉穿刺术,并置管监测血压,并将中心动脉开放。给予三组患者静脉注射阿曲库铵,剂量分别为小剂量组 0.15 mg/kg,中剂量组 0.2 mg/kg,大剂量组 0.25 mg/kg。麻醉完成 3 min 后行气管插管,连接 B5 型麻醉机(江苏蓝韵凯泰医疗设备有限公司),控制模式:潮气 10 ml/kg,35 mm Hg<呼吸末 CO₂ 分压≤40 mm Hg。三组麻醉维持:丙泊酚注射液 5 mg/(kg·h)、注射用盐酸瑞芬太尼(国药准字 H20123422)0.1 μg/(kg·min)静脉持续泵入,间断性 30 min 内于静脉输注诱导剂量的 25%阿曲库铵。

1.3 监测方法

神经电生理监测方法:全部患者使用 MEB-9400C 型神经电生理监护仪(上海光电医用电子仪器有限公司)于术中进行 MEP 与 SEP 监测。MEP 监测,根据国际 10/20 系统放置头皮脑电图电极,电极采用皮下针式电极,在手、足部脑皮质投射区放置阳性电极(刺激电极),即为 10/20 系统 C4、C3 位置;在脑部同侧任意区放置阴性电极。采用双方波脉冲刺激方式,参数:滤波 20~1 000 Hz,刺激间隔 0.002 s,刺激持续 0.001 s,最大电流 16 mA,电压强度 100~400 V,引出 MEP 为准,并记录。若为单次刺激方式则无叠加记录。SEP 监测,待脑颅与脑膜打开后,使用神经电生理监护仪,按照国际脑电学会 10/20 系统,记录、参考电极、地线均为皮下针形电极。在上、下肢刺激代表区 C3' /C4'、Cz 区放置记录电极;在前额 Fpz 区放置参考电极;将地线置于任意肩部一侧。表面电极为刺激电极,上肢刺激正中神经,下肢刺激胫神经,刺激强度 20~50 mA,刺激频率 3 Hz,滤波 10~500 Hz。麻醉后继续动态性监测,波形叠加≥201 次前行二轮叠加,至术后停止。

1.4 观察指标

记录患者入室即刻(T₀)、气管插管时(T₁)、肌松药停用时(T₂)、停肌松药后 0.5 (T₃)时 HR、MAP、BIS、SpO₂、RR 水平。记录所有患者术中使用丙泊酚剂量、血药浓度(于给药后 4 min 抽静脉血,使用高效液相荧光法测定,试剂盒购于北京奥维亚生物技术有限公司)。记录所有患者首次引发

MEP 电流强度与使用肌松药后首次引发 MEP 等候时间,及停肌松药即刻 N20-P25 波幅、N20 潜伏期。记录所有患者术中出现的不良反应例数,包括呼吸抑制、心动过缓、心动过速、皮肤潮红、低血压。不良反应发生率(%)=(呼吸抑制+心动过缓+心动过速+皮肤潮红+低血压)例数/总例数×100%。

1.5 统计学方法 本研究所有数据采用 SPSS21.0 统计学软件分析。多组间计量资料采用单因素方差分析;两者间对比采用 Snk-q 检验;组内多时间点的计量资料对比采用重复测量方差分析;计数资料对比采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组不同时间段生命体征比较

表 1 三组不同时间段生命体征比较($\bar{x} \pm s$)

组别		MAP(mm Hg)	BIS	RR(次/min)	HR(次/min)	SPO ₂ (%)
小剂量组(n=40)	T ₀	86.42±5.34	97.65±2.62	24.54±4.15	78.66±6.43	95.54±4.97
	T ₁	82.80±5.53	51.62±3.87*	20.87±3.64*	73.29±7.58	94.27±5.68
	T ₂	84.53±5.45	41.68±3.53*	16.99±2.53*	72.19±6.12	95.35±4.64
	T ₃	83.70±5.65	50.84±4.10*	19.85±4.10*	68.65±7.65	93.14±5.53
中剂量组(n=43)	T ₀	86.29±6.48	98.68±2.53	25.36±4.27	77.68±6.72	94.87±5.87
	T ₁	95.76±5.62 [#]	50.73±3.69*	21.76±5.14*	86.71±6.20 [#]	94.48±5.54
	T ₂	94.66±6.76 [#]	47.69±3.56 [#]	21.38±3.29 [#]	82.45±7.87 [#]	95.88±4.39
	T ₃	97.51±6.65 [#]	49.43±4.05*	18.46±4.08*	88.41±7.21 [#]	95.82±4.35
大剂量组(n=42)	T ₀	85.42±5.56	96.45±2.54	24.79±3.54	76.54±6.06	96.64±3.89
	T ₁	89.47±5.23 ^{#△}	49.12±3.56*	19.32±2.19*	80.05±6.63 ^{#△}	95.27±6.21
	T ₂	90.49±6.87 ^{#△}	36.15±3.34 ^{#△}	13.15±3.02 ^{#△}	78.48±5.74 ^{#△}	96.46±3.34
	T ₃	87.75±5.20 ^{#△}	47.63±4.02*	17.65±2.10*	83.17±6.27 ^{#△}	94.45±5.10

注:与同组 T₀ 时比较,* $P < 0.05$;与小剂量组比较,[#] $P < 0.05$;与中剂量组比较,[△] $P < 0.05$ 。

2.2 三组丙泊酚使用剂量与血药浓度比较

大剂量组丙泊酚使用剂量、血清血药浓度均高于中、小剂量组($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 三组丙泊酚使用剂量与血药浓度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	使用剂量(g)	血清血药浓度(ug/ml)
小剂量组	40	2.06±0.24	2.08±0.42
中剂量组	43	2.41±0.28*	2.39±0.43*
大剂量组	42	2.56±0.29 [#]	2.66±0.26 [#]
F		19.381	14.419
P		<0.001	<0.001

注:与小剂量组比较,* $P < 0.05$;与中剂量组比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.3 三组电生理指标比较

三组 T₃ 时 N20-P25 波幅、N20 潜伏期比较,无显著差异($P > 0.05$);大剂量

时 HR、MAP、BIS、SpO₂、RR 比较,无显著性差异($P > 0.05$)。小剂量组 T₁~T₃ 时刻 BIS、RR 值较本组 T₀ 时刻显著降低($P < 0.05$);但 HR、MAP 无显著性差异($P > 0.05$)。中剂量组 T₁~T₃ 时刻 MAP、HR 较本组 T₀ 时刻显著升高,且均显著高于小剂量组;T₁~T₃ 时刻 BIS、RR 较本组 T₀ 时刻显著降低,且 T₂ 时刻 BIS、RR 显著高于小剂量组($P < 0.05$)。大剂量组 T₁~T₃ 时刻 MAP、HR 较本组 T₀ 时刻显著升高,且均显著高于小剂量组,但低于中剂量组;T₁~T₃ 时刻 BIS、RR 较本组 T₀ 时刻显著降低,且 T₂ 时刻 BIS、RR 显著低于小、中剂量组($P < 0.05$)。三组患者各时刻 SPO₂ 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

组引起 MEP 留滞时间、引起 MEP 电流强度均高于中、小剂量组($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 三组电生理指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	引起 MEP 留滞时间(min)	引起 MEP 电流强度(mA)	N20-P25 T ₃ 时波幅(μV)	N20 T ₃ 时潜伏期(ms)
小剂量组	40	30.71±2.79	4.79±0.79	1.81±0.31	20.32±1.81
中剂量组	43	36.45±4.18*	7.61±1.38*	2.10±0.42	21.43±2.10
大剂量组	42	37.40±4.59 [#]	7.92±1.81 [#]	1.90±0.51	21.61±1.89
F		18.964	33.283	2.158	2.051
P		<0.001	<0.001	0.113	0.138

注:与小剂量组比较,* $P < 0.05$;与中剂量组比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.4 三组术中不良反应发生情况比较

小剂量组不良反应发生率显著低于中、大剂量组($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 三组术中不良反应发生情况比较[例(%)]

组别	n	呼吸抑制	心动过速	心动过缓	皮肤潮红	低血压	总发生
小剂量组	40	0(0.00)	0(0.00)	1(2.50)	1(2.50)	0(0.00)	2(5.00)
中剂量组	43	3(6.98)	0(0.00)	2(4.65)	5(11.63)	2(4.65)	12(27.91)
大剂量组	42	2(4.76)	2(4.76)	3(7.14)	4(9.52)	2(4.76)	13(30.95)
χ ²							9.688
P							0.008

3 讨论

脑肿瘤切除术难度较高,且术中易引发颅内病灶神经损害,致患者术后机体功能出现障碍。因此,对术中操作区周围组织进行监测尤为重要。随着医

疗技术的发展,神经电生理监测逐渐在神经外科治疗中得到应用,可起到避开重要神经作用,防止神经损伤^[5]。神经系统可通过电生理活动传递信息。有研究指出,术中给予患者肌松药有助于进行神经电生

理监测^[6]。有文献报道,不同剂量阿曲库铵对术中患者神经电生理监测结果影响不同。神经电生理监测包括 SEP、MEP^[7]。其中 SEP 是通过刺激肢体末端处的粗感觉纤维,于机体感觉上行通路记录不同部位电位。MEP 是指通过刺激运动皮质对侧靶肌,获得肌肉运动复合电位。本研究通过对脑肿瘤切除患者术中给予不同剂量阿曲库铵麻醉诱导行 MEP 与 SEP 监测,分析不同剂量阿曲库铵对患者术中 MEP 与 SEP 监测结果的影响,探寻行 MEP 与 SEP 监测的最佳剂量。

SEP 检查可反映周围神经、脑干、相关神经核、丘脑等区域的功能,可早期提示神经根、脊柱损伤。有研究指出,行神经生理监测时,过程中受生物、物理与电学等多因素影响,可能致使结果为假性。有学者认为,假性结果发生主要受麻醉药物的影响^[8]。其原因为术中麻醉药物药理作用导致 SEP 波下降,潜伏时间延长,同时导致神经传导传递力出现下降。有研究指出,肌松药物可除去干扰肌电的信号,使其信噪比明显增加,有助于 SEP 监测完成。MEP 可检查机体所有运动神经的信号传递、传导整体性与完整性。有研究指出,MEP 监测稳定性、清晰性、重复性明显高于 SEP,且可记录单次、双向刺激,为真实实时监测^[9]。当充分麻醉时,使其电反应抑制,导致单脉刺激 MEP 波形消失。有文献指出,MEP 与肌松药呈相关性,MEP 波形依赖肌松药剂量,若肌松药充分时引起 MEP 诱导失败,若术中不使用肌松药可增加术中体动风险^[10]。为此,两者联合监测时应选择适宜剂量肌松药,防止应用强力麻醉药物,提高手术疗效。术中气管插管可引发机体应激反应出现心率加快、血压上升等。有学者认为,小剂量阿曲库铵应用于气管插管时可有效、快速发挥药物作用^[11]。而逐渐增加阿曲库铵使用剂量,可缩短神经阻滞起效时间,使不良反应发生率升高^[12]。本研究结果显示,小剂量阿曲库铵诱导可有效减少手术应激反应,提示用 0.15 mg/kg 阿曲库铵能减少术中应激反应发生率,维持患者术中血流动力学稳定^[13]。小剂量组患者术中应用丙泊酚剂量、血药浓度,引起 MEP 留滞时间、引起 MEP 电流强度均低于中、大剂量组患者。说明小剂量阿曲库铵可减少丙泊酚使用量,改善 MEP 与 SEP 监测相关指标,肌松药剂量增加,显著抑制 MEP 监测^[14]。本研究为进一步探讨不同剂量阿曲库铵对患者术中的安全性,分别记录所有患者术中发生不良反应情况,结果小剂量组患者术中发

生不良反应率低于中、大剂量组,提示小剂量阿曲库铵不良反应发生率低,具有较高安全性^[15]。

综上所述,小剂量阿曲库铵可减少对脑肿瘤切除患者 MEP、SEP 的影响与丙泊酚使用剂量,减少术中不良反应发生情况。

参考文献

- [1]Lakomkin N,Mistry AM,Zuckerman SL,et al.Utility of Intraoperative Monitoring in the Resection of Spinal Cord Tumors:An Analysis by Tumor Location and Anatomical Region [J].Spine,2018,43 (4): 287-294.
- [2]于琳琳,王军,马越,等.不同肌松水平对术中脊髓神经电生理监测的影响[J].首都医科大学学报,2017,38(3):357-360.
- [3]卢煜,叶霞.不同肌松程度对脑肿瘤切除患者 TES-MEP 和血流动力学的影响[J].西南国防医药,2018,28(11):1070-1072.
- [4]Krishnakumar R,Srivatsa N.Multimodal intraoperative neuromonitoring in scoliosis surgery:A two-year prospective analysis in a single centre[J].Neurology India,2017,65(1):75-79.
- [5]张园园,董江涛,张振英.脊髓脊柱手术中持续静脉泵注顺式阿曲库铵对运动诱发电位影响研究[J].中国全科医学,2018,21(2):155-159.
- [6]Wang Y,Xie J,Zhao Z,et al.Proper Responding Strategies to Neuromonitoring Alerts During Correction Step in Posterior Vertebral Column Resection Patients With Severe Rigid Deformities Can Reduce Postoperative Neurologic Deficits[J].Spine,2017,42(22): 1680-1686.
- [7]Siller S,Raith C,Zausinger S,et al.Indication and technical implementation of the intraoperative neurophysiological monitoring during spine surgeries-a transnational survey in the German-speaking countries[J].Acta Neurochir,2019,161(2):1865-1875.
- [8]郭余大,戴寒英,陈立科,等.不同剂量右美托咪定对 SEP 联合 MEP 监测神经外科手术患者的影响[J].实用医学杂志,2017,33(10):1669-1673.
- [9]Brandmeier S,Taskiran E,Bolukbasi FH,et al.Multimodal Intraoperative Neurophysiologic Monitoring in the Neurosurgical Oncology[J].Turk Neurosurg,2018,28(2):204-210.
- [10]Hadley MN,Shank CD,Rozzelle CJ,et al.Guidelines for the Use of Electrophysiological Monitoring for Surgery of the Human Spinal Column and Spinal Cord[J].Neurosurgery,2017,81(5):713-732.
- [11]徐响阳,罗德民,沈晓涛,等.多模式神经电生理监测在脊柱手术中的应用[J].中国骨与关节损伤杂志,2019,34(7):731-733.
- [12]姜晓峰,牛朝诗,傅先明,等.神经电生理监测在颞下经岩前入路切除岩斜区肿瘤手术中的临床应用[J].中华神经外科杂志,2018,34 (6):610-614.
- [13]Daniel JW,Botelho RV,Buzetti JM,et al.Response Letter-Intraoperative Neurophysiological Monitoring in Spine Surgery-A Systematic Review and Metaanalysis [J].Spine,2018,43 (13):1.
- [14]赵轶国,李伟,邢兆东,等.甲状腺/甲状旁腺术中神经电生理监测在喉返神经识别、医源性损伤及修复中的作用[J].中华普通外科杂志,2018,33(12):1046-1049.
- [15]王爽,蔡立新,刘庆祝,等.术中神经电生理监测在儿童癫痫外科中的应用[J].中华神经外科杂志,2018,34(9):883-888.