

·麻醉医学专题

# 脑电双频谱指数指导麻醉深度管理对老年骨科手术患者炎症应激反应及认知功能的影响

张利鹏

(锡林郭勒盟中心医院麻醉科, 内蒙古 锡林浩特 026000)

**【摘要】目的** 分析脑电双频谱指数(BIS)指导麻醉深度管理对老年骨科手术患者术后恢复指标、认知功能及血清高迁移率族蛋白B1(HMGB1)、白细胞介素-6(IL-6)、促肾上腺皮质激素(ACTH)水平的影响。**方法** 选取2020年2月至2023年3月锡林郭勒盟中心医院收治的47例老年骨科手术患者,根据不同麻醉深度管理方案将其分为对照组(23例)和观察组(24例)。对照组患者的麻醉深度由麻醉医师根据自身临床经验及患者具体的表现进行调整,观察组患者的麻醉深度则根据监测的BIS值进行调整。比较两组患者术后恢复情况,麻醉诱导前( $T_0$ )、术后2h( $T_1$ )、术后24h( $T_2$ )时炎症应激反应指标, $T_2$ 、术后48h( $T_3$ )、术后72h( $T_4$ )时认知功能评分,以及术后并发症发生情况。**结果** 相比对照组,观察组患者苏醒时间、拔管时间、术后自主呼吸恢复时间均缩短;与 $T_0$ 时比, $T_1$ 、 $T_2$ 时两组患者血清HMGB1水平逐渐升高,但观察组 $T_1$ 、 $T_2$ 时血清HMGB1水平均低于对照组,血清IL-6、ACTH水平先升高后降低,观察组 $T_1$ 、 $T_2$ 时血清IL-6、ACTH水平均低于对照组;与 $T_0$ 时比, $T_2$ ~ $T_4$ 时两组患者简易精神状态检查量表(MMSE)评分先降低后升高,但观察组MMSE评分均高于对照组;与对照组比,观察组患者并发症总发生率降低(均 $P<0.05$ )。**结论** BIS指导麻醉深度管理可显著缩短老年骨科手术患者麻醉恢复时间,减轻其炎症应激反应,减轻麻醉对认知功能造成的损伤,同时可进一步促进患者术后功能恢复,减少并发症的发生,提升手术的安全性。

**【关键词】** 老年;骨科手术;脑电双频谱指数;麻醉深度;炎症应激反应;认知功能

**【中图分类号】** R614

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 2096-3718.2023.22.0001.03

**DOI:** 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.22.001

对于老年骨折患者首选的治疗方式为手术治疗,可及时控制病情进展,改善预后,但由于老年患者体质相对较弱,对外界刺激的抵抗能力较差,且手术过程中多需接受全身麻醉,均可造成患者出现不同程度的应激反应及认知功能障碍,对老年骨科手术患者术后恢复造成了不良影响。有研究表明,结合老年骨科手术患者自身病情特点选择相应的麻醉深度有利于其术后康复<sup>[1]</sup>。目前,临床手术中的麻醉深度暂未统一标准,多为麻醉医师结合患者各项指标情况综合评估,但因患者病情严重程度不一,而麻醉医师对于麻醉药物剂量的把控缺乏针对性,麻醉效果也存在一定差异。脑电双频谱指数(BIS)可通过分析患者脑电信号来达到监测麻醉深度及大脑皮质功能的目的,临床可根据BIS值来调节麻醉剂量,既保证麻醉效果,也避免了麻醉药物对神经功能产生损害,从而可促进患者术后尽快恢复<sup>[2]</sup>。基于此,本研究选取了锡林郭勒盟中心医院收治的47例老年骨科手术患者,旨在分析BIS指导麻醉深度管理对老年骨科手术患者炎症应激反应及认知功能的影响,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取锡林郭勒盟中心医院2020年2月至2023年3月收治的老年骨科手术患者47例,根据麻醉深度管理方案不同将其分为两组。对照组(23例)患者美国麻醉医师协会(ASA)分级<sup>[3]</sup>:I级9例、II级7例、III级7例;年龄60~80岁,平均( $70.77\pm1.10$ )岁;男、女患者分别为15、8例;骨折部位:膝关节骨折6例、股骨粗隆骨折8例、髌关节骨折9例。观察组(24例)患者ASA分级:I级8例、II级9例、III级7例;年龄61~80岁,平均( $70.75\pm1.12$ )岁;男、女性患者分别为17、7例;骨折部位:膝关节骨折9例、股骨粗隆骨折10例、髌关节骨折5例。比较两组患者一般资料,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),组间具有可比性。纳入标准:与《骨科康复中国专家共识》<sup>[4]</sup>中下肢骨折的诊断标准相符,且经CT检查确诊;麻醉方式为全麻;无任何脏器功能异常;术前简易精神状态检查量表(MMSE)<sup>[5]</sup> $<24$ 分。排除标准:存在抗抑郁类、镇静类药物服药史;听力异常影响沟通;意识障碍无法配合研究。本研究经锡林郭勒盟中心医院医学伦理

委员会批准，患者及家属均签署知情同意书。

**1.2 麻醉方法** 患者术前 1 d 禁饮、禁食，入室前 30 min，需肌肉注射 0.5 mg 硫酸阿托品注射液（海南制药厂有限公司制药二厂，国药准字 H41025476，规格：1 mL：0.5 mg）、0.1 g 苯巴比妥钠注射液（广东邦民制药厂有限公司，国药准字 H44021888，规格：1 mL：0.1 g），入室后对其建立静脉通道，并监测生命体征。麻醉诱导：靶控输注 0.5 μg/kg 体质量枸橼酸舒芬太尼注射液（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字 H20054171，规格：1 mL：50 μg）、1.5~2.0 mg/kg 体质量丙泊酚乳状注射液（广东嘉博制药有限公司，国药准字 H20051842，规格：20 mL：200 mg），使用三通靶控注射泵（广西威利方舟科技有限公司，型号：CONCERT-III）输注。患者意识消失后给予 0.15 mg/kg 体质量苯磺顺阿曲库铵注射液（四川百利药业有限责任公司，国药准字 H20223008，规格：2.5 mL：5 mg）静脉注射，给予气管插管，潮气量：8~10 mL/kg 体质量，呼吸频率：10~12 次/min，呼气末二氧化碳分压维持范围：35~45 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa），吸气、呼气比例：1：1.5。麻醉维持：静脉输注枸橼酸舒芬太尼注射液 0.05~0.15 μg/（kg·min）、丙泊酚乳状注射液 2~6 mg/（kg·h）。对照组患者根据麻醉医师的临床经验及患者术中各项生命体征及血流动力学指标情况调整麻醉深度。观察组患者根据监测的 BIS 值进行麻醉深度调整，麻醉诱导前应先连接 BIS 麻醉深度监测仪（美国 Aspect 公司，型号：VISTA），并维持麻醉深度在 45~60 之间。两组患者均观察至出院。

**1.3 观察指标** ①术后恢复指标。比较两组患者苏醒、拔管、术后自主呼吸恢复时间。②炎症应激反应。于麻醉诱导前（T<sub>0</sub>）、术后 2 h（T<sub>1</sub>）、术后 24 h（T<sub>2</sub>）采集两组患者静脉血 3 mL，常规离心，离心时间 10 min、离心转速 3 000 r/min，通过酶联免疫吸附法检测血清高迁移率族蛋白 B1（HMGB1）、白细胞介素 -6（IL-6）、促肾上腺皮质激素（ACTH）水平。③认知功能评分。根据 MMSE 评分评估两组患者 T<sub>2</sub>、术后 48 h（T<sub>3</sub>）、术后 72 h（T<sub>4</sub>）的认知功能，总分 0~30 分，得分越高，患者认知功能越好<sup>[5]</sup>。④并发症。统计患者住院期间躁动、恶心、谵妄发生情况。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据分析，计量资料（术后恢复指标、炎症应激反应指标、MMSE 评分）符合正态分布且方差齐，以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，两组间比较行 *t* 检验，组内多时间点计量资料比较采用重复测量方差分析，两两比较采用 SNK-*q* 检验；计数资料（并发症发生率）以 [例（%）] 表示，采用  $\chi^2$  检验。以 *P*<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 两组患者术后恢复指标比较** 观察组患者苏醒、拔管、术后自主呼吸恢复时间均短于对照组，差异均有统计学意义（均 *P*<0.05），见表 1。

表 1 两组患者术后恢复指标比较 (min, $\bar{x} \pm s$ )				
组别	例数	苏醒时间	拔管时间	术后自主呼吸恢复时间
对照组	23	11.25±1.03	14.33±1.14	7.62±0.57
观察组	24	8.08±0.49	10.08±1.05	6.17±0.86
<i>t</i> 值		13.565	13.302	6.782
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05

**2.2 两组患者炎症应激反应指标比较** 与 T<sub>0</sub> 时比，T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时两组患者血清 HMGB1 逐渐升高，血清 IL-6、ACTH 水平先升高后降低，但与对照组比，观察组各时间点血清 HMGB1、IL-6、ACTH 水平均更低，差异均有统计学意义（均 *P*<0.05），见表 2。

**2.3 两组患者认知功能评分比较** 与 T<sub>0</sub> 时比，T<sub>2</sub>~T<sub>4</sub> 时两组患者 MMSE 评分先降低后升高，但观察组 T<sub>2</sub>~T<sub>4</sub> 时 MMSE 评分均高于对照组，差异均有统计学意义（均 *P*<0.05），见表 3。

表 3 两组患者认知功能 MMSE 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$ )					
组别	例数	T <sub>0</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
对照组	23	28.67±0.37	24.14±1.05*	26.11±0.13* <sup>△</sup>	27.01±0.20* <sup>△▲</sup>
观察组	24	28.81±0.34	26.21±1.12*	28.42±0.41* <sup>△</sup>	28.78±0.17* <sup>△▲</sup>
<i>t</i> 值		1.352	6.530	25.796	32.740
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注：与 T<sub>0</sub> 时比，\**P*<0.05；与 T<sub>2</sub> 时比，<sup>△</sup>*P*<0.05；与 T<sub>3</sub> 时比，<sup>▲</sup>*P*<0.05。MMSE：简易精神状态检查量表。

表 2 两组患者炎症应激反应指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )										
组别	例数	HMGB1(μg/L)			IL-6(pg/mL)			ACTH(pg/mL)		
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
对照组	23	52.11±4.35	60.27±8.73*	85.51±9.50* <sup>#</sup>	38.67±4.84	92.15±6.73*	87.27±5.66* <sup>#</sup>	17.47±2.26	54.07±6.72*	32.98±5.37* <sup>#</sup>
观察组	24	52.13±4.32	55.42±6.21*	73.30±9.16* <sup>#</sup>	38.64±4.75	86.33±5.82*	72.48±4.51* <sup>#</sup>	17.45±2.24	42.13±4.65*	25.72±3.88* <sup>#</sup>
<i>t</i> 值		0.016	2.202	4.486	0.021	3.175	9.929	0.030	7.109	5.330
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

注：与 T<sub>0</sub> 时比，\**P*<0.05；与 T<sub>1</sub> 时比，<sup>#</sup>*P*<0.05。HMGB1：高迁移率族蛋白 B1；IL-6：白细胞介素 -6；ACTH：促肾上腺皮质激素。

**2.4 两组患者并发症发生情况比较** 观察组患者并发症总发生率与对照组比降低, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表 4。

表 4 两组患者并发症发生情况比较 [例 (%)]

组别	例数	躁动	恶心	谵妄	总发生
对照组	23	2(8.70)	6(26.09)	1(4.35)	9(39.13)
观察组	24	0(0.00)	1(4.17)	0(0.00)	1(4.17)
$\chi^2$ 值					6.611
$P$ 值					<0.05

3 讨论

老年群体由于年龄较大, 代谢功能会呈现降低趋势, 同时老年群体身体各个组织功能结构功能均已出现不同程度的退化, 其在接受骨折手术操作时麻醉耐受程度相对较低, 容易出现应激反应及不同程度的认知功能障碍<sup>[6]</sup>。因此, 控制老年骨科手术患者的麻醉深度尤为重要。

BIS 可通过测定脑电图频率、功率对其进行数字化标准处理, 进而得出综合指数, 临床可根据所得指数来对患者术中麻醉深度进行实时监测, 具有准确度高、操作便利等优势<sup>[7]</sup>。由于老年骨科手术患者机体抵抗能力较为低下, 药物代谢速度相对较慢, 其在进行全麻手术时所应用的麻醉药物在体内无法得到快速清除, 且麻醉药物存在一定中枢神经系统抑制作用, 易导致老年骨科手术患者出现认知功能障碍。BIS 是一类有着频率、振幅、位相特性的新型客观指标, 其可避免主观评分所出现的认为误差, 进而迅速反映出患者大脑皮层功能状态, BIS 指导麻醉深度管理可在 BIS 值出现微小变化时及时调节缓和麻醉深度, 并实时预测患者意识状况的变化情况, 避免对其认知功能造成影响, 帮助患者术后麻醉恢复, 且 BIS 可减少因镇静过度所造成的躁动、谵妄等并发症, 存在较高的安全性<sup>[8-9]</sup>。本研究结果显示, 与对照组比, 观察组患者苏醒、拔管、术后自主呼吸恢复时间更短, MMSE 评分更高, 并发症总发生率更低, 提示 BIS 指导麻醉深度管理可明显改善老年骨科手术患者认知功能, 促进术后恢复, 同时该麻醉方式可减少并发症的发生, 安全性较高。

在手术过程中老年骨科手术患者可受到麻醉药物的刺激, 会激活其体内下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴, 导致患者体内大量炎症应激因子被释放, 进而出现不同程度的炎症应激反应。血清 HMGB1、IL-6、ACTH 均可作为反映机体炎症应激状态的敏感指标, 其水平可因手术操作、麻醉用药而出现短期内的变化, 术后可逐渐恢复至正常<sup>[10]</sup>。在 BIS 指导下进行麻醉深度管理可使老年骨科手术患者接受更为科学、合理的麻醉用药, 且可及时处理患者镇静状态下的脑电波, 明确其大脑皮质的脑电活动情况, 调节麻醉

深度, 减轻患者炎症应激反应, 缩短其麻醉恢复时间<sup>[11-12]</sup>。本研究结果显示,  $T_1$ 、 $T_2$  时两组患者血清 HMGB1 逐渐升高, 血清 IL-6、ACTH 水平先升高后降低, 但不同时间点观察组患者血清 HMGB1、IL-6、ACTH 水平均低于对照组, 表示 BIS 指导麻醉深度管理可减轻老年骨科手术患者炎症应激反应。

综上, BIS 指导麻醉深度管理可显著缩短老年骨科手术患者麻醉恢复时间, 减轻炎症应激反应, 可明显改善患者认知功能, 促进术后恢复, 同时该麻醉方式可减少并发症的发生, 安全性较高, 值得临床推广。

参考文献

[1] 陈家华, 陈锦莹, 关宇健. 不同麻醉方式对于老年骨科手术后患者短期认知功能与睡眠状况的影响研究 [J]. 世界睡眠医学杂志, 2022, 9(3): 438-440.

[2] 陈陈燕, 姚嘉茵, 尧新华, 等. BIS 监测对老年骨科手术患者麻醉药物用量及术后苏醒的影响 [J]. 现代医药卫生, 2020, 36(10): 1469-1470, 1474.

[3] 王晓伟, 孙天胜, 张建政, 等. 美国麻醉医师协会分级对老年髋部骨折患者预后的预测作用 [J]. 中华创伤杂志, 2020, 36(1): 51-57.

[4] 中国健康促进基金会骨病专项基金骨科康复专业委员会. 骨科康复中国专家共识 [J]. 中华医学杂志, 2018, 98(3): 164-170.

[5] 刘德智. 老年患者术后认知功能障碍情况及其对 MMSE 评分的影响 [J]. 重庆医学, 2014, 43(27): 3577-3579.

[6] 郑兰兰, 李毅, 王仿, 等. BIS 监测下丙泊酚闭环靶控输注对老年下肢骨折术后谵妄及认知功能障碍的影响 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2019, 22(1): 17-21.

[7] 耿莹, 周海英. 脑电双频谱指数监测下麻醉在老年骨科手术中的应用效果及对血清 S100 $\beta$  水平的影响 [J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(12): 3004-3010.

[8] 向诗琪, 王付霞, 张洲, 等. 不同脑电双频指数值对全身麻醉老年髋部骨折患者全髋关节置换术后神经认知功能的影响 [J]. 重庆医学, 2022, 51(13): 2267-2271.

[9] 李颖. BIS 监测在老年骨折手术患者全身麻醉中的应用 [J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(4): 124-126.

[10] 唐婧英, 李选发, 李娜, 等. 不同麻醉深度对全麻老年手术患者应激反应、免疫功能及血清 IL-1 $\beta$ 、HMGB1 水平的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(5): 940-943, 948.

[11] 王汉晶, 向志雄, 李熊刚, 等. 脑电双频谱指数监测下麻醉在老年骨科手术患者中的应用效果及对血清中枢神经特异性蛋白  $\beta$  水平的影响 [J]. 实用医院临床杂志, 2021, 18(6): 106-109.

[12] 夏炳春, 陈赐波, 周龙成, 等. 脑电双频指数指导下咪达唑仑诱导对老年骨科手术患者术后认知功能的影响 [J]. 实用医院临床杂志, 2018, 15(4): 193-195.