

· 临床研究 ·

体脂率及体重指数与丙泊酚麻醉用量的相关性

罗雪晶 刘丽 章扬 朱玉芳 陈世彪

【摘要】 目的 观察患者体脂率及 BMI 对丙泊酚麻醉用量的影响,并得出丙泊酚麻醉用量简便的计算公式。**方法** 选择我院择期行腹腔镜手术患者 104 例,男 46 例,女 58 例,年龄 25~59 岁,ASA I 或 II 级,根据 BMI 和体脂率将患者分为四组:A 组,BMI<25.0 kg/m²,体脂率<25%(男)或<35%(女);B 组,BMI<25.0 kg/m²,体脂率≥25%(男)或≥35%(女);C 组,BMI≥25.0 kg/m²,体脂率<25%(男)或<35%(女);D 组,BMI≥25.0 kg/m²,体脂率≥25%(男)或≥35%(女)。所有患者均采用统一的麻醉方案,BIS 闭环靶控目标值设为 45~55。记录患者麻醉诱导、麻醉维持时丙泊酚使用量以及拔管时间。纳入所有患者的性别、BMI 和体脂率等构建多元线性回归模型。**结果** D 组丙泊酚麻醉诱导剂量明显高于 A、B、C 组($P<0.05$);B 组和 D 组的前 1 h 和前 2 h 每公斤体重丙泊酚用量均明显低于 A 组($P<0.05$),A 组和 C 组的每公斤体重丙泊酚用量差异无统计学意义,B 组和 D 组的每公斤体重丙泊酚用量差异无统计学意义;四组拔管时间差异无统计学意义。回归公式:前 1 h 丙泊酚用量(mg/kg)=7.715+1.900×性别(男=0,女=1)-0.125×体脂率。**结论** BMI 或体脂率越高的患者在维持麻醉状态时每公斤体重丙泊酚使用量越少;当 BMI 与体脂率衡量肥胖发生矛盾时,体脂率与患者每公斤体重丙泊酚麻醉用量相关性更好。

【关键词】 体脂率;体重指数;闭环靶控输注;丙泊酚

Correlation between body fat percentage and body mass index with the propofol dosage LUO Xuejing, LIU Li, ZHANG Yang, ZHU Yufang, CHEN Shibiao. Medical Department of Graduate School, Nanchang University, Nanchang 330006, China

Corresponding author: CHEN Shibiao, Email: chenlaoshi1111@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of body fat percentage and BMI on the propofol infusion amount in patients, and to obtain a simple formula for the dosage of propofol. **Methods** A total of 104 patients, 46 males and 58 females, aged 25 - 59 years, ASA physical status I or II, undergoing elective laparoscopic surgery were enrolled. The patients were divided into 4 groups: group A, BMI < 25.0 kg/m² and body fat percentage < 25% (male) or < 35% (female); group B, BMI < 25.0 kg/m² and high body fat percentage ≥ 25% (male) or ≥ 35% (female), group C, BMI ≥ 25.0 kg/m² and body fat percentage < 25% (male) or < 35% (female); and group D, BMI ≥ 25.0 kg/m² and body fat percentage ≥ 25% (male) or ≥ 35% (female). All patients were treated with a unified anesthesia program, and the bispectral index was controlled at 45-55. The anesthesia-induction propofol dosage, anesthesia-maintenance propofol dosage and extubation time were recorded. All the gender, BMI and body fat percentage were used to construct multiple linear regression models. **Results** The anesthesia-induction propofol dosage of group D was higher than those of groups A, B, C ($P < 0.05$). The anesthesia-maintenance propofol dosage in the first 1 and 2 hours of groups B and D were lower than that in group A ($P < 0.05$), the dosage of propofol in group A and group C had no significant difference, also the dosage of propofol in group B and group D was not significantly different; the four groups had no significant difference in extubation time. The regression formula was as follows: one hour propofol dosage (mg/kg)=7.715+1.900×gender (male=0, female=1)-0.125×body fat percentage. **Conclusion** The patients with higher BMI or body fat percentage use lower dosages of propofol during anesthesia-maintenance. When measuring obesity, the body fat percentage has a better correlation with the propofol dosage than BMI in patients.

【Key words】 Body fat percentage; Body mass index; Closed loop target controlled infusion; Propofol

DOI:10.12089/jca.2018.08.005

作者单位:330006 南昌大学研究生院医学部(罗雪晶、朱玉芳);南昌大学第一附属医院麻醉科(陈世彪、章扬),消化科(刘丽)

通信作者:陈世彪,Email:chenlaoshi1111@163.com

丙泊酚是一种快速起效的麻醉药物,通常用于麻醉的诱导和维持以及 ICU 患者的镇静^[1]。临床上麻醉药物的诱导及维持剂量常根据患者的实际体重(TBW)或理想体重(IBW)来计算,按 TBW 或 IBW 给予丙泊酚常造成患者麻醉过深或术中知晓,分析其原因可能是丙泊酚给药剂量不合适所致。

肥胖是 21 世纪严重的流行病之一。WHO 将肥胖和超重定义为“可损害健康的异常或过量脂肪积累”。过去,BMI 是使用最广泛的评价体重状态的分级工具^[2]。但 BMI 常不能正确分类体脂肪含量高而肌肉少的正常体重个体和脂肪含量低而肌肉发达的超重个体。有研究认为,体脂率和去脂体重能较 BMI 更好地反映人体的成分情况^[3]。

以脑电双频指数(BIS)为控制目标的闭环靶控输注(CLTCI)丙泊酚是目前临床上比较公认的方法之一,但是基层麻醉医师常没有相应的设施监测患者的麻醉深度。本研究通过观察患者体脂率及 BMI 与丙泊酚麻醉用量的关系,尝试得出丙泊酚麻醉用量简单的计算公式。

资料与方法

一般资料 本临床研究经过南昌大学第一附属医院伦理委员会批准[(2017)医研伦审(039)号],向患者及家属告知研究相关事宜、签署知情同意书。选择 2017 年 4—8 月在南昌大学第一附属医院择期腹腔镜手术患者,性别不限,年龄 25~59 岁,ASA I 或 II 级。排除标准:肝、肾功能异常;严重心律失常、心肌梗死、心功能不全等心脏病史;有肺部感染、哮喘等肺部疾病;脑卒中病史;近期服用精神和镇静催眠药物。如出现术中异常出血、术后带管送 ICU 或因需要而复合吸入麻醉者,均被排除在本研究之外。

人体成分测定方法 使用欧姆龙身体脂肪测量仪(型号 HBF-701),所有受试者体检时均在入手术室后,麻醉开始前进行测量。测量时严格遵循说明书操作,输入性别、身高后,通过设定的生物电阻抗分析方程,确定人体体脂率及 BMI。身高精确到 0.5 cm,体重精确到 0.1 kg,体脂率精确到 0.1%,BMI 精确到 0.1 kg/m²。体脂率=人体脂肪量/体重(%).

分组方法 参照 2009 年的 BMI 亚洲标准,BMI ≥ 25.0 kg/m² 定义为肥胖;参考 Lohman^[4] 的肥胖判定值:男性身体脂肪率 $\geq 25\%$ 、女性身体脂肪率 $\geq 35\%$ 为肥胖。将患者分为 A、B、C、D 共 4

组。A 组,BMI < 25.0 kg/m²,且体脂率 $< 25\%$ (男性)或 $< 35\%$ (女性);B 组,BMI < 25.0 kg/m²,且体脂率 $\geq 25\%$ (男性)或 $\geq 35\%$ (女性);C 组,BMI ≥ 25.0 kg/m²,且体脂率 $< 25\%$ (男性)或 $< 35\%$ (女性);D 组,BMI ≥ 25.0 kg/m²,且体脂率 $\geq 25\%$ (男性)或 $\geq 35\%$ (女性)。

麻醉方法 入手术室后,先对患者进行数据测量,然后取仰卧位,接心电监护,监测 BP、HR、ECG、SpO₂,同时连接 CLTCI 泵行 BIS 监测。开通上肢外周静脉,以 1 ml $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹ 的速度输注复方乳酸钠 300~400 ml。所有的患者均采用统一的麻醉方案。麻醉诱导:静脉点滴右美托咪定 0.5 μ g/kg,10 min 左右滴完,再给予舒芬太尼 0.5 μ g/kg、顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg、丙泊酚缓慢静推,直到 BIS 为 50 左右。麻醉诱导 3 min 后,进行气管插管,麻醉维持用药为顺式阿曲库铵 2.0 μ g $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹,瑞芬太尼 0.1 μ g $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹,使用 CLTCI 泵输注丙泊酚,BIS 闭环靶控目标值设为 45~55。

观察指标 记录麻醉诱导、麻醉维持前 1 h 和 2 h 丙泊酚的使用量以及拔管时间。

统计分析 采用 SPSS 19.0 软件进行数据整理分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 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 LSD 法,回归公式采用多元线性回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始共纳入研究对象 120 例,其中 14 例患者手术时间未达到 2 h,2 例因需要采用静-吸复合麻醉而被剔除,最终有 104 例完成研究,其中男 46 例,女 58 例。A 组 58 例,B 组 13 例,C 组 7 例,D 组 26 例。B 和 C 组的体重均明显大于 A 组($P < 0.05$),D 组的体重明显大于 A、B、C 组($P < 0.05$);B 组的 BMI 明显高于 A 组($P < 0.05$),C 组的 BMI 明显高于 A 组和 B 组($P < 0.05$),D 组的 BMI 明显高于 A、B、C 组($P < 0.05$);C 组和 D 组的体脂率均明显高于 A 组($P < 0.05$)(表 1)。

D 组丙泊酚诱导剂量明显高于 A、B、C 组($P < 0.05$);B 组和 D 组前 1 h 和前 2 h 每公斤体重丙泊酚使用量均明显低于 A 组($P < 0.05$),A 组和 C 组的每公斤体重丙泊酚使用量差异无统计学意义,B 组和 D 组的每公斤体重丙泊酚使用量差异无统计学意义;四组拔管时间差异无统计学意义(表 2)。

表 1 四组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女(例)	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	体脂率(%)
A 组	58	23/35	43.88±9.58	161.64±7.04	55.12±7.97	21.54±2.13	27.12±5.36
B 组	13	6/7	52.15±5.03	165.42±7.61	64.56±6.34 ^a	23.6±0.72 ^a	29.12±4.55
C 组	7	2/5	37.86±13.11	160.71±4.88	67.33±4.34 ^a	26.06±1.05 ^{ab}	32.29±4.29 ^a
D 组	26	15/11	45.92±8.68	164.54±7.28	77.51±8.82 ^{abc}	28.58±2.31 ^{abc}	32.29±4.95 ^a

注:与 A 组比较,^a $P<0.05$;与 B 组比较,^b $P<0.05$;与 C 组比较,^c $P<0.05$

表 2 四组患者丙泊酚使用量及拔管时间的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	诱导剂量(mg)	前 1 h 使用量(mg/kg)	前 2 h 使用量(mg/kg)	拔管时间(min)
A 组	58	106.14±14.11	5.96±1.65	10.31±3.69	22.57±5.32
B 组	13	107.69±18.44	4.69±1.27 ^a	7.22±3.33 ^a	22.46±6.65
C 组	7	109.29±7.32	5.51±1.40	9.14±3.60	20.86±6.47
D 组	26	132.00±15.99 ^{abc}	4.46±1.65 ^a	7.03±3.19 ^a	23.04±6.59

注:与 A 组比较,^a $P<0.05$;与 B 组比较,^b $P<0.05$;与 C 组比较,^c $P<0.05$

分别以前 1 h 丙泊酚用量和拔管时间作为因变量,纳入性别、BMI 和体脂率等构建多元线性回归模型,将有统计学意义的影响因素列出。回归公式为:前 1 h 丙泊酚用量(mg/kg)=7.715+1.900×性别(男=0,女=1)-0.125×体脂率(表 3)。

表 3 丙泊酚前 1 h 使用量多元线性回归分析

自变量	回归系数	P 值
常数项	7.715	<0.001
性别	1.900	0.002
体脂率	-0.125	0.026

讨 论

在临床实践中,肥胖患者给麻醉医师带来诸多方面的挑战,除了气道管理、体位安置、呼吸和循环功能的监测与维护之外,还有麻醉药物的选择及其剂量的调控。本研究采用了以 BIS 为控制目标的丙泊酚 CLTCI,发现体型状态越胖的患者维持麻醉状态时每公斤体重丙泊酚使用量越少。除此之外,以丙泊酚前 1 h 麻醉用量作为因变量进行回归分析,

性别和体脂率均具有统计学意义。性别的回归系数为 1.900,表明在控制其他影响因素的基础上,以男性作为对照,女性使用剂量会增加 1.900 mg/kg;体脂率的回归系数为-0.125,表明在控制其他影响因素的基础上,体脂率每增加 1 个单位,丙泊酚麻醉用量降低 0.125 mg/kg。

Schuttler 等^[5]在丙泊酚的药代动力学及药效学研究中表明维持消瘦体重患者、正常体重患者及肥胖患者同等丙泊酚血药浓度时,其临床泵入剂量依次降低,三类患者唯一的差别是体内脂肪含量的不同。BIS 可定量、持续、同步反映患者的镇静程度,是目前评价镇静程度较好的指标,可用来指导滴定丙泊酚靶控输注(TCI)^[6-7]。Liu 等^[8]运用由 BIS 指导的用比例微分算法结果为基础的丙泊酚 CLTCI 滴定,比较其与丙泊酚手动 TCI 在全麻诱导和维持时的区别。结果发现闭环控制需要的丙泊酚用量更少,诱导时间更长,但是血流动力学更稳定,麻醉过深(BIS<40)发生率更低和苏醒更快。本研究也采用了以 BIS 为控制目标的丙泊酚 CLTCI,与国外研究结论相似,本研究发现体型越胖的患者维持麻醉状态时每公斤体重丙泊酚使用量越少。

有研究认为,体脂率和去脂体重能较 BMI 更好

地反映人体的成分情况^[3]。一些个体尽管体重和 BMI 均正常,但存在脂肪代谢异常,这些个体被认为是正常体重下的代谢性肥胖(MONW)^[9]。MONW 是肥胖的特殊亚型,指 BMI 在正常范围内,却有胰岛素抵抗、腹型肥胖等多重心血管代谢危险因素聚集的人群^[10]。Di Renzo 等^[11]报道,MONW 女性与 BMI 高的肥胖女性相比,体脂率等人体成分无差异。本研究结果表明,正常体型的患者丙泊酚每公斤体重使用量多于肥胖患者,其原因可能是肥胖影响了丙泊酚的分布与代谢。

本研究的局限在于,采用生物电阻抗法测定体脂率,而没有采用水下称重法、双能 X 线吸收比色法和空气置换体积描记法等更为精确的方法。但是生物电阻抗法由于其有效性、可行性和安全经济性,可用于大规模人群健康体检时人体成分测定。除此之外,本研究的样本含量较小,所选择的手术时间均较短。若是选择长时间的手术,相信能得出手术时间与丙泊酚用量的关系以及丙泊酚在脂肪蓄积高峰的时间段等。

综上所述,体型越胖的患者维持麻醉状态时每公斤体重丙泊酚使用量更少。当 BMI 与体脂率评价肥胖程度发生矛盾时,体脂率与患者丙泊酚麻醉用量相关性更好。故在临床工作中,要更加重视人体成分的测定和体脂率制定肥胖的意义。

参 考 文 献

- [1] Devlin JW, Roberts RJ. Pharmacology of commonly used analgesics and sedatives in the ICU: benzodiazepines, propofol and opioids. *Anesthesiol Clin*, 2011, 29(4): 567-585.
- [2] Katzmarzyk PT, Janssen I, Ardern CI. Physical inactivity, excess adiposity and premature mortality. *Obes Rev*, 2003, 4(4): 257-290.
- [3] Lavie CJ, De Schutter A, Patel DA, et al. Body composition and survival in stable coronary heart disease: impact of lean mass index and body fat in the "obesity paradox". *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(15): 1374-1380.
- [4] Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youth. *Exerc Sport Sci Rev*, 1966, 14(3): 325-357.
- [5] Schüttler J, Ihmsen H. Population pharmacokinetics of propofol: a multicenter study. *Anesthesiology*, 2000, 92(3): 727-738.
- [6] Marco C, Roberta F, Domenico C, et al. Anesthetic dreaming, anesthesia awareness and patient satisfaction after deep sedation with propofol target controlled infusion: a prospective cohort study of patients undergoing day case breast surgery. *Oncotarget*, 2017, 8(45): 79248-79256.
- [7] 徐源, 李天佐, 陈磊, 等. 脑电双频指数在全凭静脉麻醉中的作用. *临床麻醉学杂志*, 2010, 26(7): 578-579.
- [8] Liu Y, Li M, Yang D, et al. Closed-loop control better than open-loop control of propofol tci guided by bis: a randomized, controlled, multicenter clinical trial to evaluate the CONCERT-CL closed-loop system. *PLoS One*, 2015, 10(4): e0123862.
- [9] Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X, et al. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes*, 1998, 47(5): 699-713.
- [10] St-Onge MP, Janssen I, Heymsfield SB. Metabolic syndrome in normal-weight Americans: new definition of metabolically obese, normal-weight individual. *Diabetes Care*, 2004, 27(9): 2222-2228.
- [11] Di Renzo L, Del Gobbo V, Bigioni M, et al. Body composition analyses in normal weight obese women. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2006, 10(4): 191-196.

(收稿日期:2017-11-24)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《临床麻醉学杂志》关于一稿两投问题的声明

为维护学术刊物的严肃性和科学性,也为了维护作者的名誉和向广大读者负责,本刊编辑部重申坚决反对一稿两投并采取以下措施:(1)作者和单位对来稿的真实性和科学性均应自行负责。刊出前需第一作者在校样首页亲笔签名,临床研究和实验研究来稿的通信作者也需亲笔签名。(2)来稿需附单位推荐信,应注明稿件无一稿两投,署名无争议,并加盖公章。(3)凡接到编辑部收稿回执后 3 个月内未接到退稿通知,系稿件仍在审阅中,作者欲投他刊,或将在他刊上发表,请先与编辑部联系撤稿,切勿一稿两投。(4)编辑部认为来稿有一稿两投嫌疑时,在认真收集有关资料和仔细核对后通知作者,并由作者就此问题作出解释。(5)一稿两用一经证实,将择期在杂志上刊出其作者单位和姓名以及撤销该文的通知;向作者所在单位和同类杂志通报;2 年内拒绝发表该作者为第一作者所撰写的任何来稿。