课题研究 · 论著

酒石酸布托啡诺对减轻罗库溴铵注射痛及麻醉诱导期血流动力学的影响

陈程哲，　任益锋，　李会芳，　张海航，　洪道先，　郑孝振

基金项目：河南省科技发展计划项目（编号：192102310367）

作者单位：475001　开封，河南大学第一附属医院麻醉科
作者简介：陈程哲（1993 - ），女，在读硕士研究生，住院医师，研究方向：围术期镇痛的临床研究。E-mail：104754171171@vip.henu.edu.cn
通讯作者：洪道先（1962 - ），男，大学本科，学士学位，主任医师，研究方向：麻醉药物与脏器功能保护研究。E-mail：hdyfyhdx@126.com

［**摘要**］　**目的**　观察酒石酸布托啡诺预处理对减轻罗库溴铵注射痛及麻醉诱导期血流动力学的影响。**方法**　选择 2019-01 ~ 2019-06 在该院行气管插管全身麻醉的择期手术患者 90 例，采用随机数字表法将其随机分为 B1 组（予布托啡诺 20 μg/kg）、B2 组（予布托啡诺 30 μg/kg）和 C 组（予等量的生理盐水），每组 30 例。比较三组在给予布托啡诺前（T_0）、注射布托啡诺后即刻（T_1）、注射罗库溴铵前即刻（T_2）、给予罗库溴铵即刻（T_3）、注射罗库溴铵 2 min 后（T_4）患者的平均动脉压（MAP）、心率（HR）和血氧饱和度（SpO_2）水平。并应用 Ambesh 评分法对三组的注射痛评分情况及不良反应发生情况进行比较。**结果**　三组 MAP 整体呈先上升后下降的趋势，B1 组的幅度高于 B2 组而低于 C 组，三组间变化趋势差异有统计学意义（$P<0.05$）；B1、B2 组 HR 呈下降后轻度升高继而又下降的趋势，C 组 HR 在 T_3 时点升高幅度大，B1、B2 组 HR 较 C 组波动小，三组间变化趋势差异有统计学意义（$P<0.05$）；三组 SpO_2 整体均呈逐渐升高趋势，C 组在 T_3 时点出现降低，三组间变化趋势差异有统计学意义（$P<0.05$）。三组间注射痛发生率比较差异有统计学意义（$P<0.05$）；B1、B2 组注射痛发生率显著低于 C 组（$P<0.05$），而 B2 组注射痛发生率显著低于 B1 组（$P<0.05$）。三组间不良反应发生率比较差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论**　酒石酸布托啡诺预处理能够安全有效地降低罗库溴铵注射痛的发生率，减少麻醉诱导期血流动力学波动，且 30 μg/kg 处理效果优于 20 μg/kg。

［**关键词**］　布托啡诺；　罗库溴铵；　注射痛；　血流动力学
［**中图分类号**］　R 614　［**文献标识码**］　A　［**文章编号**］　1674 - 3806（2020）01 - 0038 - 05
doi：10.3969/j.issn.1674 - 3806.2020.01.09

Effects of butorphanol tartrate on relieving rocuronium injection pain and haemodynamics during induction of anesthesia

CHEN Cheng-zhe, REN Yi-feng, LI Hui-fang, et al. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Henan University, Kaifeng 475001, *China*

［**Abstract**］　**Objective**　To observe the effects of butorphanol tartrate pretreatment on relieving rocuronium injection pain and haemodynamics during induction of anesthesia. **Methods**　A total of 90 selected patients who underwent endotracheal intubation under general anesthesia in our hospital from January 2019 to June 2019 were randomly divided into group B1 (butorphanol 20 μg/kg), group B2 (butorphanol 30 μg/kg) and group C (normal saline of the same quantity) by random number table method, with 30 cases in each group. The levels of mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR) and percutaneous oxygen saturation (SpO_2) were compared among the three groups before giving butorphanol (T_0), immediately after injection of butorphanol (T_1), immediately before injection of rocuronium (T_2), immediately after injection of rocuronium (T_3) and 2 min after injection of rocuronium (T_4). The scores of injection pain and the incidence of adverse reactions were compared among the three groups using Ambesh score. **Results**　The MAPs of the three groups showed a trend of rising first and then declining. The amplitude of MAP in the group B1 was higher than that in the group B2 and lower than that in the group C, and the difference in the trend of change among the three groups was statistically significant ($P<0.05$). Group B1 and group B2 showed a slight increase after a slight decrease in HR, while group C showed a large increase at the time point of T_3. HR fluctuated less in the group B1 and B2 than in the group C, and the difference in the trend of change among the three groups was statistically

significant($P<0.05$). SpO_2 increased gradually in the three groups, and the group C showed a decrease at the time point of T_3, and the difference in the trend of change among the three groups was statistically significant($P<0.05$). There was a significant difference in the incidence of injection pain among the three groups($P<0.05$). The incidence of injection pain in group B1 and group B2 was significantly lower than that in group C($P<0.05$). The incidence of injection pain in group B2 was significantly lower than that in group B1($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions among the three groups($P>0.05$). **Conclusion** Butorphanol tartrate pretreatment is safe and effective in reducing the incidence of rocuronium injection pain and reducing hemodynamic fluctuation during induction of anesthesia, and the effect of 30 μg/kg is better than that of 20 μg/kg.

[**Key words**] Butorphanol; Rocuronium; Injection pain; Haemodynamics

在全身麻醉诱导期间,由于患者术前常规禁食、禁饮、血容量相对不足以及麻醉药物对心血管的作用,此阶段患者容易出现低血压、心率失常等不良事件,影响患者预后。罗库溴铵是一种非去极化甾体类肌松药,以起效迅速、中等时效、无明显心血管反应的优势而广泛应用于全身麻醉的诱导[1]。但静脉注射罗库溴铵引起的注射痛是目前临床麻醉中常见的问题,在成年人中发生率达 50% ~80%,在儿童中高达 83% ~94%[2]。酒石酸布托啡诺是一种混合型阿片类受体激动-拮抗剂,代谢产物主要激动 κ-受体,产生镇痛作用,同时对 μ-受体具有激动和拮抗双重作用,副作用少[3]。有报道称,布托啡诺能够减轻麻醉诱导期间平均动脉压(mean arterial pressure, MAP),同时能够抑制气管插管反应[4]。本研究旨在探讨预先注射不同剂量的酒石酸布托啡诺对减轻罗库溴铵注射痛及麻醉诱导期间血流动力学指标的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选择 2019-01 ~2019-06 在河南大学第一附属医院拟行气管插管全身麻醉的择期手术患者 90 例,采用随机数字表法将其随机分为 B1 组(予布托啡诺 20 μg/kg)、B2 组(予布托啡诺 30 μg/kg)和 C 组(予等量的生理盐水),每组 30 例。纳入标准:(1)行气管插管全身麻醉的择期手术患者;(2)美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级为Ⅰ级或Ⅱ级;(3)年龄 20 ~70 岁;(4)体质量指数(body mass index, BMI) <30 kg/m^2。排除标准:(1)慢性疼痛病史及长期服用镇痛药史;(2)阿片药物过敏史;(3)窦性心动过缓或房室传导阻滞;(4)肝、肾疾病和凝血功能障碍者;(5)严重的心肺功能障碍者;(6)神经功能障碍疾病及精神病史;(7)罗库溴铵过敏史;(8)参加其他药物临床试验患者。本研究通过河南大学第一附属医院伦理委员会批准(2019LW010),所有患者均签署知情同意书。三组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。

表 1 三组患者一般资料比较[n,($\bar{x}\pm s$)]

组 别	例数	性别		年龄(岁)	ASA 分级		BMI (kg/m^2)
		男	女		Ⅰ	Ⅱ	
B1 组	30	16	14	47.6 ±11.7	16	14	24.9 ±2.0
B2 组	30	13	17	48.6 ±10.3	19	11	24.8 ±2.2
C 组	30	11	19	47.6 ±11.7	20	10	24.4 ±2.4
χ^2/F	–	1.710		0.122	1.216		0.532
P	–	0.425		0.886	0.545		0.589

1.2 麻醉方法 所有患者术前常规禁饮禁食 8 h。麻醉前均无术前用药。入室后常规进行心电监护,吸氧,监测 MAP、心率(heart rate, HR)、脉搏血氧饱和度(percutaneous oxygen saturation, SpO_2)等指标。开放外周静脉通路,给予咪达唑仑 1 mg 静脉推注,持续输注乳酸钠林格液(生产批号 219011702,山东威高药业股份有限公司),滴速为每小时 8 ~10 ml/kg。由同一位麻醉医师完成麻醉操作。B1 组予静脉注射布托啡诺(生产批号 190116BP,江苏恒瑞医药股份有限公司)20 μg/kg,共 5 ml;B2 组予静脉注射布托啡诺 30 μg/kg,共 5 ml;C 组给予同等量的生理盐水(生产批号 8L91D2,中国大冢制药有限公司)。3 min 后均给予罗库溴铵(生产批号 181004.2,浙江仙琚制药股份有限公司)0.6 mg/kg,10 s 内注射完毕。此时由另外一位对分组不知情的麻醉医师采用 Ambesh 四点评分法[5]对患者的注射疼痛程度进行评分,评估完毕后立即给予 0.3 ~0.5 μg/kg 舒芬太尼(生产批号 81A07091,宜昌人福药业有限责任公司),0.2 ~0.4 mg/kg 依托咪酯(生产批号 20181210,江苏恩华药业股份有限公司)。给氧去氮,达到气管插管条件后行经口气管内插管,麻醉机控制呼吸,呼吸频率 10 ~12 次/min,潮气量 8 ~10 ml/kg,维持呼吸末二氧分碳分压在 35 ~45 mmHg。若麻醉中 HR <50 次/min,血压下降或上升幅度超过基础值的 20%,SpO_2 <90% 时,则给予相应的处理。手术结束后,待患者意识清醒、自主呼吸恢复后拔除气管导管,观察 5 min 后送回病房。

1.3　观察指标　(1)记录给予布托啡诺前(T_0)、注射布托啡诺后即刻(T_1)、注射罗库溴铵前即刻(T_2)、给予罗库溴铵即刻(T_3)、注射罗库溴铵 2 min 后(T_4)的 MAP、HR 和 SpO_2。(2)在给予罗库溴铵后,由一名对试验分组不知情的麻醉医师在 1 min 内对患者进行 Ambesh 注射痛评分[5]:0 分,无痛,询问无不适;1 分,轻度疼痛,对询问有疼痛表示,无肢体乱动表现;2 分,中度疼痛,对询问有疼痛表示,有明显肢体乱动和主动诉说疼痛症状;3 分,重度疼痛,强烈的疼痛,同时有屈肘动作或流泪反应;注射痛发生率 = (轻度 + 中度 + 重度)/总例数 × 100%。(3)记录患者诱导期间发生头晕、恶心、呼吸抑制(SpO_2 < 92% 或呼吸频率 < 10 次/min)、心动过缓(HR < 50 次/min)的情况。(4)术后 24 h 随访患者注射部位疼痛、红肿、过敏等不良反应的发生情况。

1.4　统计学方法　应用 SPSS24.0 统计软件进行数据分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,重复测量资料的组间比较采用重复测量资料方差分析。计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料组间比较采用秩和检验。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　三组不同时间 MAP、HR、SpO_2 比较　三组 MAP 整体呈先上升后下降的趋势,B1 组的幅度高于 B2 组而低于 C 组,三组变化趋势差异有统计学意义($P < 0.05$)。B1、B2 组 HR 呈下降后轻度升高继而又下降的趋势,C 组 HR 在 T_3 时刻升高幅度大,B1、B2 组 HR 较 C 组波动小,三组变化趋势差异有统计学意义($P < 0.05$)。三组 SpO_2 整体均呈逐渐升高趋势,C 组在 T_3 时刻有轻度降低,三组变化趋势差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2　三组不同时间 MAP、HR、SpO_2 比较($\bar{x} \pm s$)

组　别	例数	MAP(mmHg)				
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
B1 组	30	93.90 ± 5.68	95.63 ± 7.23	95.83 ± 8.89	99.93 ± 8.29	91.17 ± 16.65
B2 组	30	95.06 ± 7.19	94.20 ± 6.64	95.93 ± 7.75	97.40 ± 8.65	91.97 ± 6.66
C 组	30	95.20 ± 9.54	94.00 ± 8.98	94.07 ± 8.15	104.53 ± 8.29	91.60 ± 7.52
$F_{组别}$				0.127		
$F_{时间}$				38.767		
$F_{组别\times时间}$				7.956		
$P_{组别}$				0.881		
$P_{时间}$				0.000		
$P_{组别\times时间}$				0.000		
组　别	例数	HR(次/min)				
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
B1 组	30	78.53 ± 12.33	76.30 ± 11.18	73.73 ± 12.69	75.67 ± 12.64	74.43 ± 9.96
B2 组	30	78.63 ± 10.88	76.67 ± 9.80	74.27 ± 10.28	75.27 ± 9.80	75.03 ± 9.32
C 组	30	76.90 ± 8.91	76.87 ± 8.92	76.70 ± 8.74	82.63 ± 8.18	74.40 ± 8.71
$F_{组别}$				0.314		
$F_{时间}$				23.513		
$F_{组别\times时间}$				5.988		
$P_{组别}$				0.731		
$P_{时间}$				0.000		
$P_{组别\times时间}$				0.000		
组　别	例数	SpO_2(%)				
		T_0	T_1	T_2	T_3	T_4
B1 组	30	98.43 ± 1.25	99.17 ± 0.98	99.83 ± 0.38	99.90 ± 0.31	99.93 ± 0.25
B2 组	30	98.47 ± 1.14	98.83 ± 1.18	99.80 ± 0.41	99.87 ± 0.35	99.90 ± 0.40
C 组	30	98.93 ± 1.14	99.20 ± 0.96	99.90 ± 0.31	99.77 ± 0.43	99.97 ± 0.18
$F_{组别}$				1.179		
$F_{时间}$				37.337		
$F_{组别\times时间}$				1.007		
$P_{组别}$				0.312		
$P_{时间}$				0.000		
$P_{组别\times时间}$				0.443		

2.2 三组 Ambesh 评分比较 三组间注射痛发生率比较差异有统计学意义($P<0.05$)。B1、B2 组的疼痛发生率均低于 C 组,而 B2 组注射痛发生率低于 B1 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 三组 Ambesh 评分比较[n(%)]

组 别	例数	0 分	1 分	2 分	3 分	注射痛发生率(%)
B1 组	30	15(50.00)	9(30.00)	4(13.33)	2(6.67)	50.00 *#
B2 组	30	23(76.67)	6(20.00)	1(3.33)	0(0.00)	23.33 *
C 组	30	3(10.00)	4(13.33)	10(33.33)	13(43.34)	90.00
H/χ^2	–	56.178				27.237
P	–	0.000				0.000

注:与 C 组比较,* $P<0.05$;与 B2 组比较,# $P<0.05$

2.3 三组不良反应发生情况比较 B1 组出现头晕 1 例,B2 组出现头晕 3 例,C 组无不良反应发生情况,三组间不良反应发生率比较差异无统计学意义($\chi^2=3.663$,$P=0.160$)。见表 4。另外,三组在术后 24 h 均未观察到有患者注射部位出现疼痛、红肿、过敏等情况。

表 4 三组不良反应发生情况比较[n(%)]

组 别	例数	头晕	恶心	呼吸抑制	心动过缓	不良反应发生率(%)
B1 组	30	1	0	0	0	1(3.33)
B2 组	30	3	0	0	0	3(10.00)
C 组	30	0	0	0	0	0(0.00)

3 讨论

3.1 罗库溴铵是临床麻醉中常见的一种非去极化肌松药,起效迅速,当给予 0.6 mg/kg 的气管插管诱导剂量时,60 ~ 90 s 内即可达到良好的插管条件[6],尤其适用于急诊手术,在一定程度上可以减少患者发生反流和误吸的几率。但静脉注射罗库溴铵引起的疼痛发生率较高,患者即使在意识消失后,也会因为疼痛引起注射侧肢体的屈曲、退缩,可能导致静脉套管针的滑脱,给患者带来不适,给麻醉管理带来困难,严重者甚至可危及生命。随着社会的发展与进步,舒适化医疗的概念越来越受关注。

3.2 罗库溴铵产生注射痛的机制目前并不完全清楚[7]。有学者认为,罗库溴铵注射痛与药液直接刺激外周静脉伤害性感受器相关[8]。临床中缓解罗库溴铵注射痛的方法主要分为非药物措施和药物措施两大类。非药物措施包括减慢注射罗库溴铵的速度[9]、稀释罗库溴铵的浓度[10]等。药物措施主要采用静脉药物预处理,以麻醉镇痛类药物为主,通过超前镇痛来预防或者缓解罗库溴铵注射痛[11,12]。该方法预防注射痛的效果大多与剂量呈相关性,但随着使用剂量的增加,阿片类相关不良反应(如呼吸抑制、恶心、呕吐、头晕等)的发生率也随之增加,在一定程度上限制了此类药物在临床中的应用。酒石酸布托啡诺是一种混合型阿片类受体激动-拮抗剂,其代谢产物主要激动 κ-受体,产生良好的镇痛作用,对 μ-受体则具有激动和拮抗双重作用,对 δ-受体作用不明显,具有对呼吸、胃肠道功能影响小,尿潴留、皮肤瘙痒发生率低的临床特点;其镇痛作用是吗啡的 6 ~ 8 倍,静脉注射 3 ~ 5 min 达到血液峰浓度;肌注 10 ~ 15 min 起效,30 ~ 60 min 达到高峰,单独用药维持时间 3 ~ 4 h,较少产生依赖性,安全系数高[3]。其次,布托啡诺还能够通过发挥超前镇痛的作用来预防术后疼痛[13]。

3.3 本研究发现,使用 20 μg/kg 或 30 μg/kg 布托啡诺预先静脉注射,能够显著降低注射痛的发生率,罗库溴铵注射痛的发生率从 90.00% 降低到 50.00% 或 23.33%;术后随访 24 h,未观察到有患者注射部位出现疼痛、红肿、过敏等不良事件。其作用机制可能是布托啡诺代谢产物通过作用于中枢系统的 κ-受体产生镇痛作用,也可能是药物的局部麻醉镇痛作用,或者两者兼而有之。另外,布托啡诺也有一定的镇静作用,不排除评估注射痛时镇静作用影响。阿片类药物属于全身麻醉的基础药物之一,使用阿片类药物缓解注射痛可以减少麻醉药物的使用种类,减少混合药物对患者产生的潜在影响。一项 Meta 分析[14]的结果也显示阿片类药物较利多卡因和氯胺酮对缓解罗库溴铵注射痛效果具有优越性。

3.4 全身麻醉诱导期由于麻醉药物对心肌和交感神经的抑制作用、扩血管作用以及患者血容量不足的状态,使诱导期容易出现血流动力学波动。围术期血流动力稳定对减少心脑血管并发症以及缩短住院时间具有积极影响。研究[15]发现,右美托咪定联合布托啡诺对急性循环衰竭患者的镇静效果优于右美托咪定单药治疗,且能减少血流动力学波动。本研究结果也显示出了布托啡诺预处理后血流动力学指标波动小的优势,B1 组的 MAP 的变化幅度高于 B2 组而低于 C 组;T_3 时刻,B1、B2 组的 HR 变化幅度均较 C 组小。分析可能是布托啡诺的镇痛镇静作用减轻了罗库溴铵注射痛引起的应激反应,减少了伤害刺激。但本研究未能检测应激反应相关实验室指标,且多种剂量梯度布托啡诺的效果观察仍需进一步研究讨论。

综上所述,预先注射 20 μg/kg 或 30 μg/kg 酒石酸布托啡诺能够安全有效地降低罗库溴铵的注射痛的发生率,降低麻醉诱导期血流动力学波动,且

30 μg/kg 剂量效果更好。在临床麻醉工作中,可以考虑在麻醉诱导前使用布托啡诺静脉注射,以缓解罗库溴铵注射痛及血流动力学的变化。

参考文献

1 Bock M, Klippel K, Nitsche B, et al. Rocuronium potency and recovery characteristics during steady-state desflurane, sevoflurane, isoflurane or propofol anaesthesia[J]. Br J Anaesth, 2000, 84(1): 43 – 47.

2 Park SH, Oh AY, Goo EK, et al. A short period of inhalation induction with sevoflurane prevents rocuronium-induced withdrawal in children[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2011, 55(1): 87 – 91.

3 冯继峰, 周蜀克. 丙泊酚复合布托啡诺应用于无痛人流术的临床观察[J]. 中国临床新医学, 2009, 2(6): 625 – 626.

4 陈恭达, 夏　瑞, 尹　泓, 等. 布托啡诺复合靶控输注异丙酚诱导对血流动力学及靶浓度的影响[J]. 广东医学, 2010, 31(10): 1281 – 1283.

5 李　莎, 田伟千, 季方兵, 等. 氟比洛芬酯复合利多卡因联合止血带对罗库溴铵注射痛的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2014, 30(5): 469 – 471.

6 Cooper R, Mirakhur RK, Clarke RS, et al. Comparison of intubating conditions after administration of Org 9246(rocuronium) and suxamethonium[J]. Br J Anaesth, 1992, 69(3): 269 – 273.

7 Shin YH, Choi SJ, Jeong HY, et al. Evaluation of dose effects of magnesium sulfate on rocuronium injection pain and hemodynamic changes by laryngoscopy and endotracheal intubation[J]. Korean J Anesthesiol, 2011, 60(5): 329 – 333.

8 Eyigor C, Ceylan A, Demir F, et al. Superficial venous thrombophlebitis caused by rocuronium[J]. J Anesth, 2010, 24(4): 646 – 648.

9 Lee YC, Jang YH, Kim JM, et al. Rapid injection of rocuronium reduces withdrawal movement on injection[J]. J Clin Anesth, 2009, 21(6): 427 – 430.

10 Tuncali B, Karci A, Tuncali BE, et al. Dilution of rocuronium to 0.5 mg/mL with 0.9% NaCl eliminates the pain during intravenous injection in awake patients[J]. Anesth Analg, 2004, 99(3): 740 – 743.

11 宋志平. 芬太尼提前 1 min 预注射对罗库溴铵注射痛的影响[J]. 实用临床医学, 2015, 16(10): 40 – 41,57.

12 陈玲阳, 林仙菊, 吴美燕, 等. 舒芬太尼预防罗库溴铵诱发肢体退缩反应合适给药时间观察[J]. 医药导报, 2014, 33(9): 1182 – 1184.

13 杨子文, 周桥灵, 洪美娟, 等. 布托啡诺超前镇痛复合右美托咪啶用于老年人超声支气管镜检查[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(13): 2221 – 2223,2227.

14 Kwak HJ, Kim JY, Kim YB, et al. Pharmacological prevention of rocuronium-induced injection pain or withdrawal movements: a meta-analysis[J]. J Anesth, 2013, 27(5): 742 – 749.

15 俞晓东, 杨　洁, 付　强. 布托啡诺联合右美托咪定对急性循环衰竭患者镇静效果及血流动力学影响[J]. 创伤与急危重病医学, 2019, 7(1): 54 – 56.

[收稿日期　2019 – 08 – 30][本文编辑　余　军　吕文娟]

课题研究 · 论著

DGKZ 基因沉默条件下人骨肉瘤细胞芯片的生物信息学分析

童　也,　许　斌,　刘晓伟

基金项目: 原南京军区医药卫生科研基金项目(编号:15DX019)

作者单位: 233000　安徽,蚌埠医学院(童　也); 210002　南京,东部战区总医院(许　斌,刘晓伟)
作者简介: 童　也(1993 –),男,在读硕士研究生,研究方向:骨肿瘤与椎间盘退变的基础与临床研究。E-mail:13965263207@163.com
通讯作者: 许　斌(1967 –),男,医学硕士,教授,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:椎间盘退变的临床治疗。E-mail:xubinnz@163.com

[**摘要**]　**目的**　基于生物信息学方法分析二酰甘油激酶 ζ(diacylglycerol kinase zeta, DGKZ)基因沉默的人骨肉瘤细胞芯片并探寻其分子机制。**方法**　从 GEO 数据库中获取人骨肉瘤细胞芯片,在 R 软件中筛选 DGKZ 沉默处理组与对照组的差异基因(differential expression genes, DEGs); DEGs 提交至 DAVID 数据库进行基因功能与通路富集分析;利用 STRING 数据库和 Cytoscape 软件构建蛋白互作网络,寻找网络结构中的核心基因并预测其转录因子。**结果**　共筛选出 368 个 DEGs,其中包含 105 个上调的基因与 263 个下调的基因。GO 富集分析结果表明 DEGs 主要富集的生物学过程有成骨细胞分化的负调控、血管生成、RNA 聚合酶Ⅱ启动子转录的负调控、脂肪细胞分化的正调控、细胞周期和 Wnt 信号通路;KEGG 通路富集分析结果表明 DEGs 主要涉及的通路有 TGF-β 信号转导通路、癌症通路、胰腺癌、致癌病毒、MAPK 信号转导通路以及代谢通路。