

电针复合静松灵麻醉对山羊痛阈及生理生化的影响

王贵波^{1,2}, 丁明星¹, 郭妮妮¹, 卓国荣³, 张倩倩¹, 国程¹

(¹华中农业大学动物医学院, 武汉 430070; ²中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所, 兰州 730050; ³江苏泰州畜牧兽医职业技术学院, 江苏泰州 225300)

摘要:【目的】了解电针复合静松灵麻醉对山羊麻醉痛阈值及生理生化指标的影响。【方法】30只成年杂交山羊, 体重22—27 kg, 随机分为0.5 mg·kg⁻¹静松灵组、2 mg·kg⁻¹静松灵组、电针复合0.5 mg·kg⁻¹静松灵组、电针组和空白对照组, 每组6只, 公母各半。分别在给药后0、5、25、45、65和85 min(单纯药物组), 或电针后0、25、45、65、85、105 min(电针组或电针复合药物组)采用钾离子透入法测定痛阈值, 并测定呼吸频率、心率、平均股动脉压、体温等生理指标, 于试验前及试验后1.5、24、48、96和168 h, 采集山羊血液分别测定丙氨酸氨基转移酶活性、天门冬氨酸氨基转移酶活性、血清尿素含量、血糖含量、皮质醇含量等指标。【结果】电针复合0.5 mg·kg⁻¹静松灵组山羊的痛阈在给药后显著高于单纯电针组和0.5 mg·kg⁻¹静松灵组($P < 0.05$), 而与2 mg·kg⁻¹静松灵组无显著性差异($P > 0.05$); 电针复合0.5 mg·kg⁻¹静松灵组山羊的呼吸频率、平均股动脉压、天门冬氨酸氨基转移酶活性以及血清葡萄糖、尿素和皮质醇含量与对照组无显著差异($P > 0.05$), 而0.5 mg·kg⁻¹静松灵组与2 mg·kg⁻¹静松灵组山羊天门冬氨酸氨基转移酶活性及血清葡萄糖、尿素或皮质醇含量与对照组差异显著($P < 0.05$); 电针复合0.5 mg·kg⁻¹静松灵对山羊的心率、体温和丙氨酸氨基转移酶活性的影响显著低于0.5 mg·kg⁻¹或2 mg·kg⁻¹静松灵($P < 0.05$)。【结论】山羊电针复合静松灵麻醉痛阈值高, 麻醉效果较好, 生理生化指标干扰小。

关键词: 电针; 静松灵; 复合麻醉; 痛阈值; 生理生化指标; 山羊

Effects of Electroacupuncture Anesthesia Combined with Xylidinothiazoline on Pain Threshold and Physiological and Biochemical Indexes in Goats

WANG Gui-bo^{1,2}, DING Ming-xing¹, GUO Ni-ni¹, ZHUO Guo-rong³, ZHANG Qian-qian¹, GUO Cheng¹

(¹College of Animal Veterinary Medicine, Huazhong Agricultural University, Wuhan 43007; ²Lanzhou Institute of Animal and Veterinary Pharmaceutics Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730050; ³Jiangsu Animal Husbandry & Veterinary College, Taizhou 225300, Jiangsu)

Abstract: 【Objective】 The physiological and biochemical effect of electroacupuncture anesthesia combined with xylidinothiazoline in goats was studied in this paper. 【Method】 Thirty adult hybrid goats, weighting 22-27 kg, were divided into 0.5 mg·kg⁻¹ xylidinothiazoline group, 2 mg·kg⁻¹ xylidinothiazoline group, electroacupuncture combined with 0.5 mg·kg⁻¹ xylidinothiazoline group, electroacupuncture group and control group. Each group had six goats, which were equally divided between male and female. At 0, 5, 25, 45, 65 and 85 min after the goats were given injection of xylidinothiazoline (0.5 mg·kg⁻¹ xylidinothiazoline group and 2 mg·kg⁻¹ xylidinothiazoline group) or at 0, 25, 45, 65, 85 and 105 min after the goats were subjected to electroacupuncture (electroacupuncture group or electroacupuncture combined with 0.5 mg·kg⁻¹ xylidinothiazoline group) the iontophoresis of potassium was used to observe the pain threshold. At the same time, heart rate, mean arterial blood pressure, respiratory rate, body temperature and other physiological indicators were observed. Before the experiment and at 1.5, 24, 48, 96 and 168 h after the experiment, the goat serum was collected for measuring alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase activities, and concentrations of urea, blood sugar and cortisol. 【Result】 The pain threshold of goats underwent electroacupuncture

收稿日期: 2009-05-27; 接受日期: 2009-12-07

基金项目: 国家自然科学基金(30771593)

作者简介: 王贵波, 硕士。E-mail: wangguibo2005@163.com。通信作者丁明星, 教授, 博士。Tel: 027-87286853; E-mail: dmx@mail.hzau.edu.cn

plus xyloidinethiazoline at $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ was higher than that of goats administered xyloidinethiazoline at $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ or goats received electro-acupuncture alone ($P<0.05$), and had no significant difference from that of goats given xyloidinethiazoline at $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ($P>0.05$). Respiratory rate, mean arterial blood pressure, aspartate aminotransferase activity, and concentrations of serous glucose, urea and cortisol in goats that received electroacupuncture combined with xyloidinethiazoline at $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ were not different ($P>0.05$) from those in the control goats, while aspartate aminotransferase activity, and concentrations of glucose, urea and cortisol in goats given xyloidinethiazoline at $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ or $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ alone were different ($P<0.05$) from those in the controls. Electroacupuncture plus xyloidinethiazoline at $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ affected heart rate, body temperature and alamine aminotransferase activity less than ($P<0.05$) xyloidinethiazoline administration at $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ or $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ alone did. 【Conclusion】 Electroacupuncture combined with xyloidinethiazoline is better for goat anesthesia and has small interference to the goat physiological and biochemical indicators.

Key words: electroacupuncture; xyloidinethiazoline; compound anesthesia; pain threshold; physiological and biochemical indexes; goats

0 引言

【研究意义】针刺麻醉是针灸与麻醉学相结合的产物,是中国针灸医学的一次重大突破,是20世纪针灸学中最重要原创性成果。1970年,电针代替人工捻针,并开始兽医针刺麻醉的医学实践。此后,兽医针刺麻醉被成功用于牛、羊、猪、马等动物的额窦圆锯术、食道切开术、剖腹产术、胃肠切开术、阉割术等。大量的兽医实践表明,在反刍动物针刺麻醉效果好,且对心血管、呼吸具有双向调节作用^[1]。在针刺麻醉下手术,动物生理指征稳定、术后恢复迅速^[2]。然而,针刺麻醉在部分个体可出现镇痛不全现象。因此消除镇痛不全就成为亟待解决的问题。【前人研究进展】在兽医临床上,多采用化学药物对动物进行麻醉。2,4-二甲苯胺噻唑(xyloidinethiazoline, XT),又称“噻拉唑”,商品名“静松灵”,随着剂量的不同具有镇静、镇痛和麻醉作用。该药被广泛用于大动物及野生动物的化学保定和基础麻醉。在动物的临床应用过程中,极易出现麻醉过深、苏醒时间较长、血压下降、心律失常甚至心脏停搏以致危及生命等副作用,反刍动物还可出现瘤胃臌胀、胃内容物返流等问题^[3]。研究表明使用静松灵麻醉对犬肝、肾功能的影响显著^[4],药物麻醉可引起机体的应激反应从而使血浆皮质醇和血糖发生相应的升高,呈现应激免疫抑制状态^[5-7]。【本研究切入点】近年来,人医采用针刺复合药物麻醉,克服了单独使用药物带来的副反应,同时发挥了针刺麻醉的优势,为针刺麻醉的临床应用提供了广阔的前景。在兽医方面,针药复合麻醉研究较少。周治瑜等研究表明,电针复合 $0.1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 隆朋对山羊的镇痛效果与 $0.4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 隆朋对山羊的麻醉效果相当^[8]。静松灵与隆朋同属于 α_2 肾上腺受体激动剂,有相似的镇痛作用,但其与针刺麻醉的复合作用尚缺

乏研究。【拟解决的关键问题】本试验旨在研究电针复合静松灵对山羊的麻醉效果及其对山羊生理指标和血清生化指标的影响,为临床应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 主要仪器设备及主要化学药品

SDZ-1型兽用电疗针灸针麻仪由中国科学院武汉物理研究所生产,DL-ZII直流感应电疗机购于广东省汕头市医用设备有限公司,RT-1904C半自动生化分析仪购于深圳雷杜生命科学股份有限公司,PM-9000便携式多参数监护仪购于深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,OMRON腕式血压计购于欧姆龙(大连)有限公司,GC-911 γ -放射免疫计数器由中国科大中佳光电有限公司生产,兽用针灸针等。

2%盐酸二甲苯胺噻唑注射液(批号:890302),购于山东淄博兽药厂;丙氨酸氨基转移酶试剂盒、尿素试剂盒、血糖试剂盒和天门冬氨酸氨基转移酶试剂盒,购于中生北控生物科技股份有限公司;血浆皮质醇放免测定药盒,购于中国人民解放军第二军医大学。

1.2 麻醉方法

实验山羊禁食12h,右侧卧保定于手术台上。对于电针山羊,选用“百会、三台”,“耳根、三阳络”组穴进行电脉冲刺激,频率为36Hz,电压3V,持续90min。 $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 静松灵组和 $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 静松灵组山羊分别于臀部肌肉注射0.5和 $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 静松灵。电针复合药物麻醉组山羊,于电针刺激20min后肌肉注射静松灵 $0.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。由于静松灵诱导期约10min,电针麻醉诱导期为20—30min,电针复合药物组的电针和给药时间上的这种前后间隔可使二者的麻醉期大致重叠。对照组山羊,既不电针刺激,也不注射麻醉药物。

1.3 痛阈及其它生理生化指标的检测

痛阈测定方法:以 DL-Z II 直流感应电疗机作刺激电源发生器,以其棒状电极作为痛阈测定的电极,将粗调按钮调至感应区的强档。左肱部中部剃毛、脱脂,将浸吸饱和氯化钾溶液的两电极与该处皮肤紧密接触,两电极间距约 3 cm,徐徐调节增大电流强度,以受试动物的局部强烈震颤时所示的电流强度读数为痛阈的客观值,麻醉前测得值作为基础痛阈,以痛阈变化率表示麻醉对痛阈变化的影响。痛阈变化率=(麻醉后痛阈-基础痛阈)/基础痛阈×100%。

分别在给药后 0、5、25、45、65 和 85 min (单纯药物组),或电针后 0、25、45、65、85、105 min (电针组或电针复合药物组)测定痛阈,采用 PM-9000 便携式多参数监护仪测定呼吸、心率和体温,根据周治瑜等对电针复合隆朋中山羊血压的测定方法^[9]采用腕式血压计测定股动脉血压。平均动脉压=舒张压+1/3(收缩压-舒张压)。

分别于试验前及试验后 1.5、24、48、96 和 168 h 采集山羊颈静脉血。用 RT-1904C 半自动生化分析仪测定血糖、尿素的含量及丙氨酸氨基转移酶(alanine

aminotransferase, ALT)和天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransterase, AST)的活性;用 GC-911 γ -放射免疫计数器应用放射免疫分析法测定皮质醇含量。

1.4 统计分析

数据用 $\bar{x} \pm SE$ 表示,用 SPSS14.0 软件进行方差分析。平均值间比较 $P < 0.05$ 时,表示差异显著; $P < 0.01$ 时,表示差异极显著。

2 结果

2.1 电针复合静松灵对痛阈的影响

2 mg·kg⁻¹ 静松灵组、电针组和电针复合静松灵组山羊痛阈在试验期各观测点均显著高于对照组 ($P < 0.05$),而 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊痛阈则在给药后 5、25 和 45 min 显著高于对照组 ($P < 0.05$)。电针复合静松灵组山羊痛阈与 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊痛阈在给药后无显著性差异 ($P > 0.05$),在试验期各观测点极显著高于 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组 ($P < 0.01$),在给药后 5 和 25 min 极显著高于电针组 ($P < 0.01$),在给药后 45 和 65 min 显著高于电针组 ($P < 0.05$) (表 1)。

表 1 电针复合静松灵对山羊痛阈的影响

Table 1 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinotiazoline on pain threshold in goats (Mean±SE, n=6, %)

组别 Group	5 min	25 min	45 min	65 min	85 min
对照组 Control	1.01±0.02Cc	1.03±0.05Cc	1.02±0.02B	1.01±0.06Bc	1.01±0.04Bb
静松灵 Xyloidinotiazoline, XT					
0.5 mg·kg ⁻¹	1.4±0.11Bb	1.68±0.09Bb	1.38±0.07B	1.11±0.05Bc	1.07±0.02Bb
2 mg·kg ⁻¹	2.11±0.09Aa	2.15±0.08Aa	2.14±0.09Aa	2.04±0.03Aa	1.75±0.09Aa
电针 Electroacupuncture, EA	1.35±0.42Bb	1.54±0.13Bb	1.77±0.09ABb	1.79±0.05b	1.59±0.10Aa
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	2.16±0.07Aa	2.36±0.13Aa	2.11±0.08Aa	1.93±0.04Aa	1.62±0.12Aa

同列数据中不同大写字母表示差异极为显著 ($P < 0.01$),不同小写字母表小差异显著 ($P < 0.05$)。下同

Different uppercases in the same column differ very significantly ($P < 0.01$) and different lowercases in the same column do significantly ($P < 0.05$) in all the tables in this very paper. The same as below

2.2 电针复合静松灵对山羊呼吸频率的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组和 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊呼吸频率在给药后显著降低 ($P < 0.05$)。电针复合静松灵组和电针组山羊呼吸频率与对照组山羊呼吸频率无显著性差异 ($P > 0.05$) (表 2)。

2.3 电针复合静松灵对山羊心率的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组、2 mg·kg⁻¹ 静松灵组和电针复合静松灵组山羊心率在给药后 5、25、45、65 和 85 min 显著低于对照组山羊 ($P < 0.05$),电针组和对照

组山羊心率差异不显著 ($P > 0.05$)。电针复合静松灵组山羊心率在 5、25、45 和 65 min 时显著高于 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组和 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊心率 ($P < 0.05$) (表 3)。

2.4 电针复合静松灵对山羊平均股动脉压的影响

试验过程中各组山羊的平均股动脉压均值与对照组相比无显著性差异 ($P > 0.05$) (表 4)。

2.5 电针复合静松灵对山羊体温的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组、2 mg·kg⁻¹ 静松灵组和电针

表 2 电针复合静松灵对山羊呼吸频率的影响

Table 2 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinothiazoline on respiration rate in goats (Mean±SE, n=6, times·min⁻¹)

组别 Group	0 min	5 min	25 min	45 min	65 min	85 min
对照组 Control	23.17±2.17	23.83±0.75a	23.67±1.83Aa	24.17±0.98Aa	24.33±1.41Aa	24.16±1.28Aa
静松灵 Xyloidinothiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	24.17±1.05	19.83±2.15b	17.33±1.45Ab	16.83±1.45Bbc	20.17±1.05ABb	20.83±1.28ABa
2 mg·kg ⁻¹	24.33±1.41	19.33±1.50b	13.33±0.88Bc	14.83±1.08Bc	16.17±1.17Bc	15.83±1.42Bb
电针 Electroacupuncture, EA	24.67±0.88	23.67±0.95a	22.67±1.33Aa	23.33±0.99Aa	23.67±1.58Aab	23.00±0.86Aa
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	23.33±1.76	20.33±2.55a	20.00±2.54Aa	20.50±2.26ABab	22.00±1.03Aab	21.33±0.67Aa

表 3 电针复合静松灵对山羊心率的影响

Table 3 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinothiazoline on heart rate in goats (Mean±SE, n=6, beats·min⁻¹)

组别 Group	0 min	5 min	25 min	45 min	65 min	85 min
对照组 Control	89.83±6.38	90.50±6.79ABb	91.67±6.81Aa	89.33±3.42Aa	89.33±3.81Aa	90.50±2.71Aa
静松灵 Xyloidinothiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	91.83±7.17	52.33±5.43Cd	49.50±4.57Cc	52.00±3.21Cc	57.83±3.34Bc	58.67±3.23Bbc
2 mg·kg ⁻¹	91.67±6.81	45.51±2.63Cd	46.83±2.14Cc	50.50±3.68Cc	54.33±3.34Bc	57.83±6.69Bbc
电针 Electroacupuncture, EA	91.67±3.60	101.00±4.03Aa	89.33±7.66ABa	98.50±4.56Aa	88.17±6.51ABa	93.33±7.56Aa
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	90.33±4.42	76.00±3.86Bc	70.83±2.29Bb	67.83±4.34Bb	71.00±3.85Bb	70.50±2.67Bb

表 4 电针复合静松灵对山羊平均股动脉压的影响

Table 4 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinothiazoline on mean femoral artery pressure in goats (Mean±SE, n=6, mmHg)

组别 Group	0 min	5 min	25 min	45 min	65 min	85 min
对照组 Control	89.83±2.98	85.01±3.95	84.57±4.34	82.22±4.06	83.75±4.33	83.67±3.79
静松灵 Xyloidinothiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	89.02±2.21	84.00±4.83	87.91±1.77	83.83±6.53	84.92±5.64	83.13±7.08
2 mg·kg ⁻¹	89.67±6.38	82.57±4.62	82.33±3.50	80.17±5.90	83.71±8.43	82.78±5.59
电针 Electroacupuncture, EA	87.83±7.43	90.67±3.55	88.17±8.36	87.52±5.71	88.67±5.67	86.17±6.02
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	90.78±3.49	89.71±8.02	87.67±2.78	88.50±5.57	87.02±3.67	87.50±4.02

复合静松灵组山羊在给药后的不同时间体温均值显著低于对照组山羊 ($P < 0.05$), 电针组与对照组山羊体温差异不显著 ($P > 0.05$)。电针复合静松灵组山羊体

温在给药后 5 min 时显著高于 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组 ($P < 0.05$), 而与 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊体温差异不显著 ($P > 0.05$) (表 5)。

表 5 电针复合静松灵对山羊体温的影响

Table 5 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinothiazoline on temperature in goats (Mean±SE, n=6, °C)

组别 Group	0 min	5 min	25 min	45 min	65 min	85 min
对照组 Control	39.06±0.07	38.97±0.19a	38.85±0.17a	38.98±0.19Aa	39.18±0.08Aa	39.10±0.18Aa
静松灵 Xyloidinothiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	39.13±0.15	39.02±0.39a	38.15±0.26ab	37.47±0.32Bb	36.88±0.19Bb	37.12±0.35Bb
2 mg·kg ⁻¹	38.93±0.1	38.32±0.40b	37.77±0.36b	37.62±0.19Bb	36.70±0.37Bb	36.78±0.26Bb
电针 Electroacupuncture, EA	39.07±0.20	38.75±0.29ab	38.42±0.50ab	38.73±0.31Aa	38.98±0.31Aa	38.86±0.36Aa
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	39.12±0.17	38.98±0.25a	38.17±0.47ab	37.47±0.31Bb	37.15±0.25Bb	37.70±0.16Bb

2.6 电针复合静松灵对山羊血清丙氨酸氨基转移酶活性的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组和电针复合静松灵组山羊 ALT 活性与对照组无显著性差异; 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组

山羊 ALT 活性在给药后 1.5 h 极显著高于对照组 ($P < 0.01$), 24 h 显著高于对照组 ($P < 0.05$); 而电针组山羊 ALT 活性在给药后 1.5 h 显著低于对照组 ($P < 0.05$) (表 6)。

表 6 电针复合静松灵对山羊丙氨酸氨基转移酶活性的影响

Table 6 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinotiazoline on serum alanine aminotransferase activity in goats (Mean±SE, n=6, U·L⁻¹)

组别 Group	0 h	1.5 h	24 h	48 h	96 h	168 h
对照组 Control	24.48±0.71	25.11±0.51BCb	25.41±0.84b	24.25±0.54	25.43±0.72	25.35±0.68
静松灵 Xyloidinotiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	24.56±0.72	25.83±0.71Bab	26.15±0.61b	25.59±0.62	24.16±0.63	24.07±0.87
2 mg·kg ⁻¹	24.65±0.84	27.68±0.56Aa	26.61±0.47a	25.62±0.68	26.41±0.81	24.28±0.82
电针 Electroacupuncture, EA	24.82±0.56	23.48±0.88Cc	24.62±0.58b	23.11±0.82	25.01±0.80	25.89±0.73
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	25.27±0.66	26.50±0.87ABab	26.23±0.80a	26.51±0.63	25.24±0.80	26.22±0.67

2.7 电针复合静松灵对山羊血清天门冬氨酸氨基转移酶活性的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊 AST 活性在给药后 1.5 h 和 24 h 显著高于对照组 ($P < 0.05$); 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊 AST 活性在给药后 1.5 h 和 24 h 时与对照组

相比极显著升高 ($P < 0.01$), 48 h 与对照组相比差异显著 ($P < 0.05$)。电针复合静松灵组山羊 AST 活性在给药后 1.5 h 和 24 h 极显著低于 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组 ($P < 0.05$); 而在给药后 48 h 显著低于 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊 ($P < 0.05$) (表 7)。

表 7 电针复合静松灵对山羊天门冬氨酸氨基转移酶活性的影响

Table 7 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinotiazoline on aspartate aminotransterase activity in serum in goats (Mean±SE, n=6, U·L⁻¹)

组别 Group	0 h	1.5 h	24 h	48 h	96 h	168 h
对照组 Control	132.45±2.33	132.88±3.15Bbc	130.29±3.58Bc	136.18±3.66b	132.22±3.57	134.57±3.27
静松灵 Xyloidinotiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	136.79±3.12	140.09±2.97Ab	139.62±2.57Bb	135.33±2.51b	132.78±3.56	134.82±2.64
2 mg·kg ⁻¹	130.72±2.18	155.50±3.26Aa	154.78±3.21Aa	148.41±3.22a	135.34±4.03	136.61±3.21
电针 Electroacupuncture, EA	131.68±1.99	130.66±2.58Bc	133.43±3.57Bbc	137.45±2.69b	135.11±3.29	132.71±4.08
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	130.52±2.51	137.31±2.56Bbc	134.31±2.56Bbc	138.06±3.85b	138.54±2.84	132.11±2.59

2.8 电针复合静松灵对山羊血清尿素含量的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊血清尿素含量在给药后 1.5 h 极显著高于对照组山羊 ($P < 0.01$), 24 和 48 h 显著高于对照组山羊 ($P < 0.05$); 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊血清尿素含量在给药后 1.5、24 和 48 h 时与对照组山羊相比极显著升高 ($P < 0.01$), 电针复合静松灵组山羊血清尿素含量在 1.5 h 显著高于对照组山羊 ($P < 0.05$)。电针复合静松灵组山羊血清尿素含量在给药后 1.5 和 24 h 显著低于 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组 ($P < 0.05$), 在 48 h 极显著低于 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组 (P

< 0.01) (表 8)。

2.9 电针复合静松灵对山羊血浆皮质醇含量的影响

0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊血浆皮质醇含量在给药后 1.5 和 24 h 极显著高于对照组 ($P < 0.01$); 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊外周血浆中皮质醇含量在给药后 1.5、24 和 48 h 极显著高于对照组山羊 ($P < 0.01$); 电针组山羊血浆皮质醇含量在 1.5 h 与对照组山羊相比显著降低 ($P < 0.05$), 在 24 h 表现极显著降低 ($P < 0.01$); 电针复合静松灵组山羊外周血浆中皮质醇含量在给药后 1.5 h 和 24 h 显著高于对照组山羊 ($P < 0.05$)。电

表 8 电针复合静松灵对山羊血清尿素含量的影响

Table 8 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinethiazoline on urea concentrations in serum in goats (Mean±SE, n=6, mmol·L⁻¹)

组别 Group	0 h	1.5 h	24 h	48 h	96 h	168 h
对照组 Control	6.04±0.24	5.92±0.15Bc	6.14±0.15BCbc	6.02±0.14Bb	6.13±0.12	6.35±0.18
静松灵 Xylidinethiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	6.12±0.12	6.42±0.14Aa	6.59±0.21ABC	6.36±0.15Aa	6.25±0.11	6.15±0.21
2 mg·kg ⁻¹	5.84±0.14	6.50±0.17Aa	6.95±0.18Aa	6.52±0.17Aa	5.67±0.34	5.78±0.18
电针 Electroacupuncture, EA	6.09±0.23	6.13±0.16ABbc	6.02±0.17Cc	5.91±0.21Bb	6.15±0.16	5.81±0.33
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	5.79±0.11	6.39±0.13ABb	6.45±0.22BCb	6.03±0.21Bb	5.75±0.19	6.08±0.22

针复合静松灵组在给药后 1.5 h 山羊外周血浆中皮质醇含量显著低于 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊 ($P<0.05$); 而在给药后 1.5、24 和 48 h 极显著低于 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组 ($P<0.01$); 但在给药后 1.5 和 24h 极显著高于电针组 ($P<0.01$) (表 9)。

2.10 电针复合静松灵对山羊血糖含量的影响

2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊血糖含量在给药后 1.5 h 极显著高于对照组山羊 ($P<0.01$); 0.5 mg·kg⁻¹ 静松灵组、电针组和电针复合静松灵组与对照组相比差异不显著 ($P>0.05$)。电针复合静松灵组山羊血糖含量在给药后 1.5 h 显著低于 2 mg·kg⁻¹ 静松灵组山羊 (P

<0.05); 其余各组与电针复合静松灵相比差异不显著 ($P>0.05$) (表 10)。

3 讨论

3.1 电针复合静松灵麻醉的效果

复合麻醉可概括为两大方式: 化学药物复合麻醉、物理与化学药物复合麻醉^[9]。随着化学工业和麻醉药学的飞速发展, 各种新的麻醉药物相继问世。但是, 单一药物麻醉和化学药物复合麻醉, 都不能彻底解决如何产生理想麻醉效果和如何消除毒副作用等问题。针刺麻醉存在的问题主要表现为镇痛不全^[10]。针药复

表 9 电针复合静松灵对山羊血清皮质醇含量的影响[†]Table 9 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinethiazoline on cortisol concentrations in serum in goats (Mean±SE, n=6, ng·mL⁻¹)

组别 Group	0 h	1.5 h	24 h	48 h	96 h	168 h
Control	63.84±5.90	67.40±8.16CDd	61.10±5.39Cc	62.17±3.84Bb	63.21±3.33	65.00±6.13
静松灵 Xylidinethiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	62.34±4.15	108.36±8.52ABb	91.82±5.62ABb	73.28±7.96Bb	63.14±6.06	62.69±6.77
2 mg·kg ⁻¹	66.13±6.67	138.63±7.11Aa	118.95±5.07Aa	88.33±5.61Aa	68.39±5.97	65.01±6.54
电针 Electroacupuncture, EA	64.30±3.59	46.78±2.77De	46.23±4.41Dd	61.27±5.13Bb	63.43±4.34	62.00±5.68
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	62.73±7.34	87.93±6.38BCc	86.72±8.03BCb	64.11±5.68Bb	62.20±5.79	61.52±6.01

表 10 电针复合静松灵对山羊血糖含量影响

Table 10 Effects of electroacupuncture combined with xyloidinethiazoline on GLU concentrations in the serum in goats (Mean±SE, n=6, mmol·L⁻¹)

组别 Group	0 h	1.5 h	24 h	48 h	96 h	168 h
对照组 Control	4.67±0.32	4.85±0.29Bb	4.57±0.23	4.25±0.19	4.55±0.31	5.23±0.27
静松灵 Xylidinethiazoline, XT						
0.5 mg·kg ⁻¹	5.18±0.39	7.87±0.21Aa	6.88±0.28	4.45±0.21	4.34±0.21	4.98±0.31
2 mg·kg ⁻¹	4.79±0.26	10.51±0.91Aa	3.99±0.33	3.15±0.10	4.99±0.42	4.16±0.53
电针 Electroacupuncture, EA	4.72±0.22	5.82±0.24Bb	4.48±0.20	3.03±0.22	4.99±0.42	4.88±0.26
EA+0.5 mg·kg ⁻¹ XT	5.58±0.32	6.69±0.36Ab	5.32±0.24	4.71±0.23	4.09±0.28	4.22±0.25

合麻醉可以减少术中麻醉药物的用量,调节施术动物的生理功能,可以减轻药物麻醉对动物生命造成的不利影响;采用针药复合麻醉的方法,手术创口炎症反应轻微,愈合较快,感染的机会较小,同时动物食欲恢复快,康复快^[11]。

研究表明并非所有具有镇痛作用的药物与针刺有协同作用,目前已肯定被现代医学认为具有镇痛作用的药物,可归纳为针麻增效药、针麻减效药及无影响药这三类^[12]。本试验显示静松灵为针刺麻醉增效药。

兽医针刺麻醉实践表明反刍动物的电针镇痛效果优于猪、马等其它动物;电针镇痛受刺激强度和频率的影响,其镇痛适宜频率为30—100 Hz,而刺激强度的变化范围有限,常在1—3.25 V,过强则会引起剧痛^[1]。周治瑜等采用36 Hz的电针分别复合隆朋0.05、0.1、0.2和0.4 mg·kg⁻¹麻醉山羊,结果表明电针复合0.1 mg·kg⁻¹隆朋与单使用0.4 mg·kg⁻¹隆朋的镇痛效果相当^[8],即隆朋常规麻醉剂量(0.4 mg·kg⁻¹)与电针复合隆朋单独使用剂量25%产生的麻醉效果相当。参照电针复合隆朋研究中隆朋的用药比例,本试验中电针复合静松灵组山羊注射静松灵的剂量为0.5 mg·kg⁻¹。试验中山羊单独使用静松灵2 mg·kg⁻¹(推荐剂量为1—3 mg·kg⁻¹)达到了较理想的麻醉效果,而单用0.5 mg·kg⁻¹的静松灵对山羊仅有镇静作用,且持续时间较短,镇痛效果不理想;电针复合0.5 mg·kg⁻¹静松灵组山羊痛阈与2 mg·kg⁻¹静松灵组山羊痛阈在给药后无显著性差异,说明用电针复合静松灵0.5 mg·kg⁻¹达到了与静松灵2 mg·kg⁻¹剂量相当的镇痛效果,可见电针复合静松灵可使静松灵的用量减少其单独使用量的75%。有报道表明当电针配合安氟醚、七氟醚进行开颅手术和氢化吗啡酮进行术后病人自控药物镇痛时可使镇痛药物的用量减少45%—55%;在大鼠的试验中,电针产生的镇痛作用与4 mg·kg⁻¹的吗啡相当(大鼠镇痛的全量吗啡为8—10 mg·kg⁻¹)^[13-14]。本试验中电针在山羊镇痛效果优于在人和大鼠的镇痛效果可能是由于反刍动物对电针镇痛的敏感性高于人和大鼠。

3.2 电针复合静松灵对山羊生理功能的影响

有报道指出隆朋对山羊有明显的降体温、抑制呼吸和心率的作用^[15-17]。Kumar等研究结果表明,注射隆朋后直肠温度不变^[18]。Afshar等报道隆朋仅引起麻醉后期体温的下降^[19]。本试验也观察到静松灵引起体温的相似变化。这种体温的迅速下降可能是全身各器官的代谢率下降,产热减少;同时下丘脑体温调定点

下移,中枢对体温变化的敏感性下降的结果^[20]。研究表明静松灵也可明显的抑制心血管和呼吸功能等^[4,21]。本试验中静松灵引起山羊呼吸频率和心率的显著降低,与有关报道类似。本试验中静松灵各剂量组平均动脉压给药前后无显著变化,而有学者研究发现静脉注射静松灵1 mg·kg⁻¹可以引起犬心率迟缓和短暂的(20 min)高血压^[21],这种不一致可能与物种不同和血压测试时间不同所致。

本试验中,电针复合静松灵组对山羊呼吸频率、心率和体温的影响均低于单纯药物组,单纯电针组,可见电针可颞颥静松灵对呼吸频率、心率和体温的抑制作用,促使机体生理功能稳定。

3.3 电针复合静松灵对山羊生化功能的影响

多数麻醉药经肝脏代谢,麻醉药物随剂量的增加,其对肝脏的毒性也会增加,因此在临床上可根据血清酶活力的增高或降低来了解肝脏受损伤的性质和程度^[22]。本试验中常规麻醉剂量的静松灵(2 mg·kg⁻¹)可使ALT和AST活性升高,与李建军等使用静松灵对犬肝功能影响的研究结果一致^[4]。肝脏中iNOS和NO增加可使ALT与AST活性下降^[23],笔者推测在使用麻醉药静松灵后ALT与AST含量的升高可能是肝脏iNOS和NO合成减少的结果。一些麻醉药物的原形及代谢产物从肾脏排泄过程中也会损害肾脏。本试验中使用静松灵可使血清尿素的含量有显著升高,这种变化也与其它报道相似^[4]。麻醉可引起应激反应,适宜的麻醉状态可使应激反应适度。本试验中电针复合静松灵麻醉组山羊的血浆皮质醇含量的数据变化较单纯使用静松灵组变化平缓,其余各组血浆皮质醇含量仅在麻醉后较短时间内表现一定差异;常规麻醉剂量的静松灵可使山羊在麻醉后短时间内出现血糖含量的显著升高。静松灵对血糖和皮质醇含量的影响与针药复合麻醉在人医手术中的变化一致^[24-26]。

本试验中电针复合静松灵麻醉组山羊在静松灵给药后各肝、肾功能和应激指标仅在麻醉后较短时间内表现一定差异,说明电针复合静松灵可减少单纯使用静松灵麻醉对山羊肝、肾功能和应激反应的影响。

4 结论

选取“百会、三台、耳根、三阳络”组穴,使用固定频率36 Hz和电压3 V的电针刺激复合0.5 mg·kg⁻¹静松灵麻醉,可提高山羊痛阈,增强麻醉效果,对机体生理生化功能未产生明显的影响。

References

- [1] 丁明星, 刘东明, 胡长敏, 陈建国. 兽医针刺麻醉研究之思考. 中国畜牧兽医学学会 2008 年学术年会第一届中国兽医临床大会论文集. 2008: 352-356.
- Ding M X, Liu D M, Hu C M, Chen J G. Veterinary acupuncture anesthesia research thinking. *Proceedings of 2008 Annual Meeting of Chinese Association of Animal Science and Veterinary Medicine and 1st China Veterinary Congress*. 2008: 352-356. (in Chinese)
- [2] 林德贵. 兽医外科手术学. 北京: 中国农业出版社, 2007: 61-63.
- Lin D G. *Veterinary Surgery*. Beijing: China Agricultural Press, 2007: 61-63. (in Chinese)
- [3] 郭联庆, 黄如衡. 新麻醉药静松灵生物转化的研究. 药学报, 1990, 25(2): 95-100.
- Guo L Q, Huang R H. Studies on biotransformation of jing song ling, a new anesthetic. *Acta Pharmaceutica Sinica*, 1990, 25(2): 95-100. (in Chinese)
- [4] 李建军, 丁巧玲, 许圳怀, 植广林, 袁圣丹. 临床常用麻醉剂及麻醉方法对犬肝、肾功能的影响. 畜牧与兽医, 2006, 38(7): 32-33.
- Li J J, Ding Q L, Xu Z H, Zhi G L, Yuan S D. Narcotic agents commonly used clinical methods of anesthesia on canine liver and kidney function. *Animal Science and Veterinary*, 2006, 38(7): 32-33. (in Chinese)
- [5] Desborough J P. The stress response to trauma and surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 2000, 85(1): 109-117.
- [6] Clarke R S J, Johnston H, Sheridan B. The influence of anaesthesia and surgery on plasma cortisol, insulin and free fatty acids. *British Journal of Anaesthesia*, 1970, 42(4): 295-299.
- [7] 赵秦, 金询, 张小莉, 赵攻. 针药复合麻醉优汰性的实验研究. 针灸临床杂志, 2006, 22(8): 55-56.
- Zhao Q, Jin X, Zhang X L, Zhao G. Excellent anesthesia injections of the experimental study of survival. *Clinical Journal of Acupuncture*, 2006, 22(8): 55-56. (in Chinese)
- [8] 周治瑜, 李育林, 宋国亮, 彭俊平, 柯长育, 王飞, 周伦琦, 罗厚强, 丁明星. 电针复合隆朋对山羊麻醉效果观察. 全国兽医外科学第 13 次学术研讨会论文集, 2006: 343-350.
- Zhou Z Y, Li Y L, Song G L, Peng J P, Ke C Y, Wang F, Zhou L Q, Luo H Q, Ding M X. Anesthetic effectiveness of electroacupuncture combined with xylazine in goats. *National Veterinary Surgery Proceedings 13th Symposium*, 2006: 343-350. (in Chinese)
- [9] 王玉珠, 王洪斌. 动物麻醉的研究与展望. 中国畜牧兽医, 2006, 33(6): G6-G8.
- Wang Y Z, Wang H B. Research and prospect of animal anesthetic. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine of China*, 2006, 33(6): G6-G8. (in Chinese)
- [10] 庄亨明, 卢顺康, 顾建新, 张锡流, 何同昌, 江德寿. 耳根穴和关元俞穴电针麻醉抑制腹腔手术中的内脏牵拉反应. 上海畜牧兽医通讯, 1988(3): 24-25.
- Zhuang H M, Lu S K, Gu J X, Zhang X L, He T C, Jiang D S. Electro-acupuncture anesthesia of Ergen and Guanyuan points inhibition of visceral abdominal surgery traction reaction. *Shanghai Animal Husbandry and Veterinary Medicine Newsletter*, 1988(3): 24-25. (in Chinese)
- [11] 朱兆荣, 刘娟. 电针麻醉下作动物手术的效果. 中兽医学杂志, 2000, 3(100): 22-23.
- Zhu Z R, Liu J. Electro-acupuncture anesthesia under the effect of animal surgery. *Journal of Veterinary Medicine*, 2000, 3(100): 22-23. (in Chinese)
- [12] 张仁. 关于针刺麻醉科研思路的反思. 针刺研究, 2006, 31(6): 325-326.
- Zhang R. Scientific research on acupuncture anesthesia ideas of reflection. *Acupuncture Research*, 2006, 31(6): 325-326. (in Chinese)
- [13] 王保国, 王恩真, 陈新中, 孙峰丽, 杨恩华. 开颅手术针麻-安氟醚复合麻醉的研究. 中国中西医结合杂志, 1994, 14(1): 10-13.
- Wang B G, Wang E Z, Chen X Z, Sun F L, Yang E H. Research on acupuncture combined with enflurane in craniotomy. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine*, 1994, 14(1): 10-13. (in Chinese)
- [14] 韩济生. 针刺麻醉(AA)与针刺辅助麻醉(AAA). 针刺研究, 1997(1/2): 97-99.
- Han J S. Acupuncture anesthesia(AA) and acupuncture-assisted anesthesia(AAA). *Acupuncture Research*, 1997(1/2): 97-99. (in Chinese)
- [15] 范桂兰. 新药隆朋与静松灵的作用与应用. 中国兽医杂志, 1988, 15(6): 12-13.
- Fan G L. The role and application of new drugs of xylazine and xylidinothiazoline. *Chinese Journal of Veterinary*, 1988, 15(6): 12-13. (in Chinese)
- [16] 刘广文, 王喆, 王洪斌. 二甲苯胺噻唑的作用机制. 黑龙江畜牧兽医, 2003, 2: 39-40.
- Liu G W, Wang Z, Wang H B. Mechanism of xylidinothiazoline. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2003, 2: 39-40. (in Chinese)
- [17] 林德贵, 郭铁, 乔惠理, 常建宇. 静松灵对山羊胃蠕动能影响的研究. 畜牧兽医学报, 2001, 32(5): 444-451.
- Lin D G, Guo T, Qiao H L, Chang J Y. Study on the impact of xylidinothiazoline to the goats' gastric motility. *Journal of Animal*

- Science and Veterinary Medicine*, 2001, 32(5): 444-451. (in Chinese)
- [18] Karuri A R, Ayres S, Kumar M S A. Regional distribution of gonadotropin-releasing hormone-like, β -endorphin-like, and methionineenkephalin-like immunoreactivities in the central nervous system of the goat. *Brain Research of Bull*, 2000, 51(1): 63-68.
- [19] Afshar F S, Baniadam A, Marashipour S P. Effect of xylazine-ketamine on arterial blood pressure, arterial blood pH, blood gases, rectal temperature, heart and respiratory rates in goats. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulaway*, 2005, 49(4): 481-484.
- [20] Imrie M M, Hall G M. Body temperature and anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 1990, 64: 346-354.
- [21] Hsu W H, Rong Y F, Hembrough F B. The effects of jingsongling, a xylazine analog, on mean arterial blood pressure and heart rate in dogs-influences of yohimbine, tolazoline, prazosin, and atropine. *Journal of Veterinary Pharmacotherapy and Therapeutics*, 1989, 12(3): 283-288.
- [22] 王松林. 肝脏酶谱的选择与评价. 实用医技杂志, 2008, 15(4): 536-537.
- Wang S L. Collection and evaluation of liver enzyme tables. *Journal of Practical Medical Techniques*, 2008, 15(4): 536-537. (in Chinese)
- [23] 覃甲仁. NO 含量与 NOS 活力对 ALT 与 AST 活力影响的研究. 广西医科大学学报, 1999, 16(5): 608-610.
- Qin J R. Study on effect of NO and NOS on the activity of ALT and AST. *Journal of Guangxi Medical University*, 1999, 16(5): 608-610. (in Chinese)
- [24] 陆黎, 朱洪生. 电针对术中血糖的影响. 上海针灸杂志, 2003, 22(9): 41-42.
- Lu L, Zhu H S. Electroacupuncture on the impact of intraoperative glucose in serum. *Shanghai Journal of Acupuncture and Moxibustion*, 2003, 22(9): 41-42. (in Chinese)
- [25] 杨庆国, 杭燕南, 孙大金, 陈锡明, 王祥瑞, 许灿然, 姚建玲. 针药复合麻醉对心内直视手术患者下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴反应和糖代谢的影响. 中国中西医结合杂志, 2001, 21(10): 729-731.
- Yang Q G, Hang Y N, Sun D J, Chen X M, Wang X R, Xu C R, Yao J L. Effect of combined drug-acupuncture anesthesia on hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis response and glucose metabolism in open-heart surgery patients. *Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine*, 2001, 21(10): 729-731. (in Chinese)
- [26] Reis F M, Ribeiro-de-Oliveira, Junior A. Plasma prolactin and glucose alterations induced by surgical stress. *Experimental Physiology*, 1998, 83(1): 1-10.

(责任编辑 林鉴非)