

速眠新麻醉剂在山羊胚胎移植手术中的应用

权富生¹,杨 博¹,塞务加甫^{1,2},华 松¹,蔡金霞¹,张 涌¹

(1 西北农林科技大学 生物工程研究所,陕西 杨凌 712100;2 石河子大学 动物科技学院,新疆 石河子 832003)

【摘 要】 【目的】筛选适合于山羊胚胎移植的速眠新静脉注射麻醉剂量。【方法】以关中奶山羊为试验动物,速眠新Ⅱ注射液为麻醉剂,研究静脉注射麻醉时,不同剂量速眠新Ⅱ注射液对不同体重组(28~35,36~45 和 46~55 kg)山羊的麻醉效果;同时比较了速眠新Ⅱ注射液 2 种麻醉方法(静脉注射和肌肉注射)对山羊生理指标,心电图,麻醉山羊的诱导期、麻醉期、苏醒期,麻醉苏醒后山羊的采食、反刍及精神状况的影响。【结果】(1)山羊胚胎移植受体静脉麻醉时,山羊体重为 28~35,36~45 及 46~55 kg 时,最适宜麻醉剂量分别为 0.4、0.4 和 0.5 mL/只。(2)与麻醉前相比,麻醉后山羊的体温升高,呼吸次数和心率均降低。(3)2 种麻醉方法下,麻醉效果优、良山羊的心电图均正常,无差异。(4)速眠新Ⅱ注射液静脉注射麻醉时,山羊的诱导期、麻醉期和苏醒期均较短,在苏醒后 0.5 h,92.8%和 87.5%的山羊可以采食和反刍,95.3%的山羊精神状况良好;苏醒后 1 h 基本上全部可以恢复正常。【结论】采用静脉注射麻醉山羊进行胚胎移植手术,速眠新Ⅱ注射液用药剂量小,且安全、有效,明显优于肌肉注射。

【关键词】 速眠新Ⅱ注射液;肌肉注射;静脉注射;麻醉;山羊;胚胎移植

【中图分类号】 S857.12⁺4 【文献标识码】 A 【文章编号】 1671-9387(2008)02-0082-05

Application of SU-MIAN-XIN in goat's embryo transplant

QUAN Fu-sheng¹, YANG BO¹, SAIWU Jia-pu^{1,2}, HUA Song¹, CAI Jin-xia¹, ZHANG Yong¹

(1 Institute of Bio-Technology Engineering, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
2 College of Animal Science & Technology, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China)

Abstract: 【Objective】 The aim of this study was to screen the suitable dose of anesthesia intravenously for goats embryo transfer. 【Method】 Anesthetic efficiency of different dose under vein injection in different weight(28—35 kg, 36—45 kg and 46—55 kg) was compared, so were the two kinds of injection methods—intravenous injection and intramuscular injection using Su-Mian-Xin as the anesthetic injected to recipient goats. And the physiological index (body temperature, respiration, heart rate and electrocardiogram) and analepsia parameter (revulsive duration, narcotism duration, resuming duration, pain reaction, foraging, rumination, and consciousness) were recorded. 【Result】 (1) The optimal dose of anesthesia intravenously for receptor in goats embryo transfer were 0.4, 0.4 and 0.5 mL of per-goat among three different weight groups 28—35 kg, 36—45 kg and 46—55 kg respectively. (2) There were higher body temperature, lower respiratory frequency and heart rate compared with the pre-anesthetic stage. (3) Normal electrocardiogram of goats after anesthesia when two kinds of injection methods was used showing no difference. (4) The revulsive duration, narcotism duration, resuming duration of goats by Su-Mian-Xin intravenous injection were shorter. After analepsia 0.5 h 92.8% and 87.5% of goats could forage and ruminate, and 95.3% were consciousness. And after analepsia 1 h, all could return to normal. 【Conclusion】 Su-Mian-Xin anesthetic intra-

* 【收稿日期】 2007-01-29
【基金项目】 陕西省重点攻关项目“干细胞研究与家畜胚胎工程示范”(2006kz05-G1)
【作者简介】 权富生(1964—),男,陕西扶风人,副教授,在读博士,主要从事家畜胚胎工程及发育生物学研究。
【通讯作者】 张 涌(1956—),男,内蒙古和林格尔人,教授,博士生导师,主要从事家畜胚胎工程、动物转基因和发育生物学研究。

venous injection was safe and effective and the dose was obviously lower, and superior to intramuscular injection.

Key words: Su-Mian-Xin; intramuscular injection; intravenous injection; anesthesia; goat; embryo transplant

速眠新Ⅱ注射液(曾用名846合剂)为国内自主开发生产的一种新型麻醉药复方制剂,主要是由氟哌啶醇、保定宁、双氢埃托啡等药物制成,具有镇痛范围广泛、制动效果好、诱导和苏醒平稳等特点,是一种良好的手术麻醉药,可用于多种动物的全身麻醉^[1-10]。彭广能等^[9]在山羊上比较了846合剂与静松灵、保安宁的麻醉效果;文小玲等^[11]在犬上比较了速眠新和戊巴比妥钠的麻醉效果,认为速眠新使动物进入麻醉期的时间短,麻醉确实,手术容易进行,手术之后动物死亡率低,有利于动物回收。但是从国内可检索到的所有文献看,速眠新均是按药品说明书采用肌肉注射的方法进行全身麻醉,不仅用药量大,而且未对麻醉动物麻醉过程进行详细研究。一般兽医临床手术中,也只注重手术技术本身,对动物手术麻醉的问题研究很少。章孝荣等^[12]研究了846合剂对手术母山羊垂体内分泌功能的影响认为,手术山羊垂体功能受到影响是由疼痛引起的应激,而不是麻醉本身,说明用846合剂麻醉手术山羊,对垂体分泌功能无明显影响。胚胎移植受体羊的麻醉剂选择及合理使用,不仅影响手术质量,而且影响受体内分泌及胚胎移植的成功率。Fanchin等^[13]在人胚胎移植中的研究表明,子宫的刺激收缩对胚胎移植后的妊娠率有很大影响。所以,在胚胎移植中安全有效的麻醉,不仅能减少疼痛对受体机体及子宫的影响,而且有助于提高胚胎移植成功率。目前,在动物胚胎移植研究中,速眠新麻醉剂多以肌肉注射为主,以静脉注射研究比较少。

本试验以关中奶山羊为研究对象,在以前研究绵羊胚胎移植麻醉的基础上^[14],静脉注射速眠新Ⅱ注射液进行山羊麻醉试验,旨在寻找适合于山羊胚胎移植应用的静脉注射麻醉剂量,为山羊胚胎移植产业化生产中供、受体羊的麻醉提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验山羊 试验山羊为西北农林科技大学克隆动物生产基地饲养的、用于核移植的140只受体母山羊(关中奶山羊)。山羊体重为28~55 kg,体况中等。试验时间为2006-03-20~05-26。

1.1.2 麻醉药和解麻药 麻醉剂速眠新Ⅱ注射液(规格10×1.5 mL,以下简称速眠新)和解麻药苏醒灵4号注射液(规格10×2.0 mL),均由长春军需大学兽医研究所生产(为配套产品)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 以静脉注射速眠新为麻醉试验组,以肌肉注射速眠新为对照。肌肉注射剂量根据速眠新说明书及以前的经验确定,给药剂量为每kg体重0.1~0.15 mL,每只山羊麻醉量为1.0~2.0 mL。麻醉试验组根据山羊的体重分为28~35, 36~45, 46~55 kg 3个体重组,每个体重组均按递增法设计给药剂量(表1)。对于重复麻醉的山羊至少间隔1 d再进行下一次麻醉试验。

1.2.2 山羊麻醉前的观察 在手术麻醉前所有山羊均空腹24 h以上。麻醉前测定速眠新静脉注射和肌肉注射处理山羊的体温、呼吸次数和心率。每处理30只山羊。

1.2.3 山羊麻醉苏醒后的观察 分别于山羊麻醉苏醒后的0.5, 1, 2, 6 h,观察其采食、反刍及精神状况,并记录开始采食、反刍及精神状况良好的时间。

1.3 山羊麻醉过程中不同时期的判定方法

根据参考文献[9, 15],将试验山羊的麻醉过程分为诱导期、麻醉期和苏醒期3个阶段。诱导期:试验山羊注射麻醉剂后表现精神沉郁,头颈下垂,四肢无力,耳朵开始变软,流涎,蹒跚卧地,眼半闭进入麻醉期;麻醉期:试验山羊眼睛呈半闭状态,全身肌肉松弛,耳朵完全下垂,对疼痛反应迟钝或无反应;苏醒期:试验山羊眼睛睁开,身体俯卧,头弯向身体一侧,挣扎站立,但四肢无力,行动蹒跚,反复几次后可站立行走,恢复清醒。

1.4 山羊不同麻醉时期持续时间观测及麻醉期生理指标的测定

选同一只山羊进行速眠新静脉注射和肌肉注射,观察两种麻醉方法对山羊生理指标的影响。手术过程中,试验山羊进入麻醉期2~5 min测定体温、呼吸次数、心率和心电图。

按试验设计每个体重组各选10只母山羊,按1.2.1中确定的速眠新最佳剂量进行静脉麻醉和肌肉麻醉,观察山羊在诱导期、麻醉期和苏醒期的表

现,记录各阶段的时间;观察手术期间山羊的痛觉反应以及呕吐、流涎、骚动、鸣叫或手术中死亡等情况。

试验中测定结果为 3 个不同体重组的平均值。

对于仅作麻醉而不做胚胎移植手术的山羊,麻醉过程中用消毒过的注射针头刺激其蹄部,观察麻醉山羊对疼痛刺激的反应,判定麻醉效果。

1.5 麻醉效果评定

按临床麻醉效果分为优、良、中、差 4 个等级。

优:镇静镇痛完全,肌松效果良好,无牵张反射,手术过程中无骚动、鸣叫等;良:镇静镇痛比较完全,肌松效果较好,仅间歇性有轻微疼痛反应,偶尔会骚动和鸣叫;中:镇静镇痛不完全,有明显的疼痛反应,多次间歇性骚动,但手术尚能进行;差:有剧烈疼痛反应和骚动、鸣叫等,麻醉期的时间过短,手术无法进行。

1.6 胚胎移植手术

将麻醉后的受体山羊固定在胚胎移植手术架上,进入麻醉期后在腹股沟内侧鼠蹊部距乳房 2~3 cm 处切开腹壁,牵拉出子宫和卵巢,进行胚胎移植操作。受体手术时间一般不超过 10 min。

2 结果与分析

2.1 速眠新静脉注射最适剂量的确定

由表 1 可见,28~35 kg 体重组的母山羊,静脉注射速眠新,麻醉剂量为 0.2 mL/只时,麻醉效果优、良、中、差 4 个等级的比例分别为 12.5%,25.00%,43.75%和 18.75%;麻醉剂量为 0.3

mL/只时,达到优和良的比例分别为 63.16%和 36.84%,中和差的比例均为 0%;当麻醉剂量增加到 0.4 mL/只时,有 91.67%的母山羊麻醉效果达到优。说明该体重组适宜麻醉剂量为 0.3~0.4 mL/只,最适麻醉剂量为 0.4 mL/只。36~45 kg 体重组母山羊,静脉注射速眠新,麻醉剂量为 0.4 mL/只时,麻醉效果为优和良的比例分别为84.62%和 15.38%,可满足胚胎移植手术要求;当麻醉剂量增加到 0.5 mL/只时,麻醉效果为优的比例达到 100%,但出现 1 只复眠山羊,比例为 14.29%(1/7)。表明该体重组适宜麻醉剂量为 0.4~0.5 mL/只,最适麻醉剂量为 0.4 mL/只。46~55 kg 体重组母山羊,静脉注射速眠新,麻醉剂量为 0.4 mL/只时,麻醉效果达到优和良的比例分别为 70.59%和 29.41%;麻醉剂量增加到 0.5 mL/只时,90.91%的母山羊麻醉效果达到优,出现 1 只复眠羊,比例为 9.09%(1/11);麻醉剂量增加到 0.6 mL/只时,100%母山羊麻醉效果达到优,但复眠羊比例增加,达 33.33%(2/6)。故该体重组的适宜麻醉剂量为 0.4~0.5 mL/只,最适麻醉剂量为 0.5 mL/只。

采用静脉注射的方式对山羊进行麻醉,经观察在速眠新用药剂量达 0.5 mL/只以上时,部分个体出现复眠现象,但复眠持续时间较短,一般不用解救,即使解救,可以注射 0.1~0.3 mL/只的苏醒灵 4 号解麻醉;此外所有速眠新静脉注射处理中,均未出现麻醉剂过量导致山羊死亡的现象。

表 1 不同剂量速眠新静脉注射对山羊的麻醉效果

Table 1 Anesthetic effect of different dose on different bodyweight

体重/kg Body weight	剂量/(mL·只 ⁻¹) Dose	羊数 Number	麻醉效果/% Anesthetic effect				复眠羊数 Reanesthetization
			优 Excellent	良 Good	中 Valid	差 Invalid	
28~35	0.2	16	12.5	25.00	43.75	18.75	0
	0.3	19	63.16	36.84	0.00	0.00	0
	0.4	12	91.67	8.33	0.00	0.00	0
36~45	0.3	13	46.15	30.77	15.38	7.69	0
	0.4	13	84.62	15.38	0.00	0.00	0
	0.5	7	100.00	0.00	0.00	0.00	1
46~55	0.3	14	21.43	28.57	35.71	14.29	0
	0.4	17	70.59	29.41	0.00	0.00	0
	0.5	11	90.91	9.09	0.00	0.00	1
	0.6	6	100.00	0.00	0.00	0.00	2

2.2 速眠新 2 种麻醉方法对山羊生理指标的影响

由表 2 可知,速眠新静脉注射和肌肉注射 2 种麻醉方法对试验山羊各种生理指标的影响基本一致,通过 *t* 检验后差异均不显著(*P*>0.05)。与麻醉前相比,麻醉后山羊的体温上升;呼吸次数下降,经

观察少数山羊呈喘式呼吸,呼吸急促,此外一些山羊呈潮式呼吸;心率也明显降低,与绵羊麻醉后心率的变化趋势一致^[14]。

2.3 速眠新 2 种麻醉方法对山羊心电图的影响

经观察,速眠新静脉注射和肌肉注射 2 种麻醉

方法下,麻醉效果优、良山羊的心电图均无肌电干扰或者肌电干扰很小,心电图均正常,无差异;麻醉效果中的山羊心电图有不规则肌电干扰;麻醉效果差的山羊,在对其作心电图时需用针头刺入四肢肌肉进行导联,由于疼痛会引起肌肉强收缩,故无法对其

进行心电图测定。
用标尺分别分析心电图 R-R 间期、Q-T 间期、P 波及 QBS 波群的时间可知,2 种麻醉方法下,山羊在麻醉期的心率与用听诊器测定的心率相同,未发现有心率失常及其他异常情况出现。

表 2 速眠新 2 种麻醉方法对山羊生理指标的影响

Table 2 Effect of different injection ways on physiological parameters

注射方法 Injection ways	测定只数 Number	麻醉前 Before narcotism			麻醉期 Narcotism duration		
		体温/℃ Body temperature	呼吸次数/ (次·min ⁻¹) Respiration num.	心率/ (次·min ⁻¹) Heart rate	体温/℃ Body temperature	呼吸次数/ (次·min ⁻¹) Respiration num.	心率/ (次·min ⁻¹) Heart rate
静脉注射 Vein injection	30	39.24±0.55	26.08±3.28	91.46±3.28	39.42±1.03	24.60±4.42	56.75±3.85
肌肉注射 Muscle injection	30	39.35±0.71	32.55±2.55	94.25±6.01	39.56±0.46	26.14±1.49	50.26±3.11

2.4 速眠新 2 种麻醉方法对山羊麻醉过程的影响及麻醉效果比较

由表 3 可见,速眠新静脉注射麻醉时,山羊的诱导期为(4.18±0.56)min;麻醉期为(27.33±5.76)min,可以保证手术正常完成;苏醒期较肌肉麻醉短,为(8.24±2.03)min;苏醒后能迅速恢复进食,精神状况良好,无异常表现,麻醉山羊不需要注射苏醒灵 4 号即可快速恢复正常。与静脉注射相比,肌肉注射麻醉时,山羊诱导期和麻醉期均较长,虽然可以保证手术有效完成,但是过长时间没有必要;苏醒

期也较长,而且苏醒后恢复进食较慢,短时间内精神状况不佳,需要较长时间才可恢复至正常。如果山羊麻醉期超过 45 min,并且状况较差者,则需静脉注射 0.1~0.3 mL/只苏醒灵 4 号进行解麻醉,以防止山羊死亡。在注射苏醒灵 4 号 1~2 min 内,麻醉山羊均可站立行走。本试验中对照组按照速眠新说明书的剂量进行肌肉注射麻醉,83.3%(25/30)的山羊需要进行解麻醉,表明速眠新按每 kg 体重 0.1~0.15 mL 进行肌肉麻醉时剂量过大。

表 3 速眠新 2 种麻醉方法对麻醉山羊诱导期、麻醉期、苏醒期的影响

Table 3 Effect of different injection ways on revulsie ,narcotism and resuming duration min

注射方法 Injection ways	测定羊数 Number	诱导期 Revulsie duration	麻醉期 Narcotism duration	苏醒期 Resuming duration
静脉注射 Vein injection	30	4.18±0.56	27.33±5.76	8.24±2.03
肌肉注射 Muscle injection	30	11.41±1.43	52.19±4.11	67.80±4.22

表 4 显示,静脉注射麻醉山羊在苏醒后 0.5 h,92.9% 和 87.5% 的山羊已经可以采食和反刍,95.3% 的山羊精神状况良好;苏醒后 1 h 基本上全

部可以恢复正常。肌肉注射麻醉山羊在苏醒后 0.5 h 精神状况仍较差,卧地,精神沉郁,不进行反刍和进食;一般要在 2 h 之后才能恢复正常。

表 4 速眠新 2 种麻醉方法对麻醉山羊苏醒后表现的影响

Table 4 Influence of different injection ways on anesthetized goats %

麻醉方法 Injection ways	观察羊数 Number	测定指标 Measurement index	苏醒后时间 After palinesthesia			
			0.5 h	1 h	2 h	6 h
静脉注射 Vein injection	128	采食 Foraging	92.9	100	100	100
		反刍 Rumination	87.5	98.4	100	100
		精神状况良好 Mind condition	95.3	100	100	100
肌肉注射 Muscle injection	60	采食 Foraging	0	13.3	68.3	100
		反刍 Rumination	0	0	51.7	100
		精神状况良好 Mind condition	0	25.0	75.0	100

3 讨论与结论

(1)本试验表明,采用静脉注射麻醉山羊,速眠新的最大剂量为 0.6 mL/只,与肌肉注射麻醉最大

剂量 2.0 mL/只相比,静脉注射最大剂量为肌肉注射的 30%,由于通过静脉注射可迅速发挥全身麻醉的效果,羊只麻醉期为(27.33±5.76)min,有足够的时间保证胚胎移植手术顺利完成。由此可见,静

脉注射麻醉山羊速眠新用药量少,其安全性明显优于肌肉注射。

(2)本研究静脉注射速眠新麻醉山羊,诱导期为(4.18±0.56) min,苏醒期为(8.24±2.03) min,明显优于肌肉注射,有利于缩短胚胎移植手术前麻醉保定时间及提高手术效率。

(3)在本试验中发现,麻醉剂速眠新用量与山羊的体重、体况和天气状况等因素有关,在实际应用时应综合考虑。对于比较肥壮、体况好的个体应加大速眠新剂量,对于比较瘦弱的个体则应减小剂量;天气寒冷时应加大剂量,天气炎热时应减少剂量;上午对山羊进行麻醉时速眠新的剂量要高于下午。

(4)由于研究设备及胚胎移植时间的限制,本研究在胚胎移植手术过程中未连续监测麻醉山羊生理指标的变化。如果能够用重症监测仪对麻醉山羊的呼吸、心跳节律和心电图等变化进行连续监测,可以使研究数据更系统,更科学。

[参考文献]

[1] 尚建勋,阎章年,予成功. 动物全身麻醉剂——846 麻醉合剂的组合研究[J]. 中国兽医大学学报,1986,6(4):350-354.
Shang J X,Yan Z N,Yu C G. Study of compound anesthetic 846—general anesthesia[J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine University,1986,6(4):350-354. (in Chinese)

[2] 刘焕奇,候振中,王洪斌. 动物复合麻醉的研究进展[J]. 中国兽医学报,2003,25(3):309-312.
Liu H Q,Hou Z Z,Wang H B. Animal compound anesthesia of research progress [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine University,2003,25(3):309-312. (in Chinese)

[3] 叶俊华. 846 复麻针对 82 条犬麻醉与制动效果的观察[J]. 中国兽医杂志,1988,14(9):52-53.
Ye J H. Observation of 846 compound anesthesia and brake effect on dogs[J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine, 1988,14(9):52-53. (in Chinese)

[4] 王允海. 846 合剂对 133 例军犬麻醉和保定的效果观察[J]. 中国兽医大学学报,1987,7(4):465-467.
Wang Y H. Observation of 846 compound anesthesia and paot-ing effect on 133 army dogs [J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine University,1987,7(4):465-467. (in Chinese)

[5] 杨 光,冯建国,王宏伟,等. 846 复合麻醉剂对家兔麻醉的临床观察[J]. 经济动物,1996(3):31-32.
Yang G,Feng J G,Wang H W,et al. Clinical observation of 846 compound agent anesthesia effect on rabbits [J]. Economic An-imals,1996(3):31-32. (in Chinese)

[6] 黄保续,王洪斌,关玉贵. 速眠新 846 合剂/氯胺酮合并麻醉犬猫的效果观察[J]. 中国兽医杂志,1996,22(8):47-48.
Huang B X,Wang H B,Guan Y G. Observation of compound anethesiatic for canine and feline with Su-Mian-Xin 846 com-pound agent and ketamine [J]. Chinese Journal of Veterinary

Medicine,1996,22(8):47-48. (in Chinese)

[7] 沈咏舟,曾明华,章学光. 846 合剂和安定对猪全麻效果的比较试验[J]. 上海畜牧兽医通讯,1996(3):18-19.
Shen Y Z,Zeng M H,Zhang X G. Comparative experiment on generally anesthtizing pigs with 846 compound agent and uali-um [J]. Shanghai Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine,1996(3):18-19. (in Chinese)

[8] 赵在会,苗得胜,黄 燕. 5 种麻醉药对牛的麻醉效果比较[J]. 中国兽医杂志,2001,37(9):15-17.
Zhao Z H, Miao D S, Huang Y. Comparision of anesthesia effect among 5 anesthetics for cattle[J]. Chinese Journal of Veterinary Medicine,2001,37(9):15-17. (in Chinese)

[9] 彭广能,石锦江,左之才,等. 静松灵、保安宁、846 合剂对山羊麻醉的比较研究[J]. 四川畜牧兽医,2000,27(10):21-22.
Peng G N,Shi J J,Zuo Z C,et al. Study of comparison of anes-thetizing goats with JingSunLing, BaoAnLing and 846 com-pound agent [J]. Sichuan Animal and Veterinary Science, 2000,27(10):21-22. (in Chinese)

[10] 段丽萍. 速眠新对云岭山羊麻醉效果观察[J]. 动物科学与动物医学,2004,21(12):76.
Duan L P. Observation on anesthesia effect with 846 for Yun-Ling Goats [J]. Animal Science and Veterinary Medicine, 2004,21(12):76. (in Chinese)

[11] 文小玲,张 平,姜德诵. 速眠新与戊巴比妥纳在动物麻醉中的应用比较[J]. 南华大学学报:医学版,2004,32(1):131-132.
Wen X L,Zhang P,Jiang D S. Comparing Su-Mian-Xin with pentobarbital anesthesia effect in animals of experiment [J]. Journal of Nanhua University:Medical Edition,2004,32(1):131-132. (in Chinese)

[12] 章孝荣,祁克宗,王建臣,等. 麻醉和手术对母山羊垂体内分泌功能的影响[J]. 中国兽医学报,1996,16(2):156-159.
Zhang X R,Qi K Z,Wang J C,et al. Effects of anesthesia and surgeon on pituitary eudocrine fuctions of females goats [J]. Chinese Journal of University Medicine, 1996,16(2):156-159. (in Chinese)

[13] Fanchin R,Righini C,Olivennes F,et al. Uterine contractions at time of embryo transfer alter pregnancy rates after *in vitro* fertilization [J]. Hum Reprod,1998,13:1968-1974.

[14] 权富生,赵晓娥,刘凤军,等. 速眠新麻醉剂在绵羊胚胎移植手术中的应用[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2005,33(11):39-42.
Quan F S,Zhao X E,Liu F J,et al. Study of anesthetizing sheep with Su-Mian-Xin on transfer embryo[J]. Journal of Northwest A & F University:Natural Science Edition,2005,33(11):39-42. (in Chinese)

[15] 龚大春,程泽信,余 英,等. 四种麻醉药对山羊麻醉效果的对比试验 [J]. 贵州畜牧兽医,2005,29(5):5-6.
Gong D C,Chen Z X,Yu Y,et al. Comparative trial with four anesthetic for goats anesthesia [J]. Guizhou Animal and Vet-erinary Science,2005,29(5):5-6. (in Chinese)