

卢 炜, 陆 江, 卢劲晔, 等. 袖状胃切除术对糖尿病犬糖代谢的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(12): 256–259.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.082

# 袖状胃切除术对糖尿病犬糖代谢的影响

卢 炜, 陆 江, 卢劲晔, 刘 静, 朱道仙

(江苏农牧科技职业学院, 江苏泰州 225300)

**摘要:**观察袖状胃切除术对犬糖尿病的治疗效果,为犬猫糖尿病提供新的治疗方法。将 15 只糖尿病的成年 Beagle 犬,按照完全随机分组法将动物均分为 3 组:对照组(C 组)、假手术组(SO 组)、袖状胃切除组(SG 组),术后定期测定采体质量、进食量、血糖代谢指标。结果表明,各组犬只全部存活,手术成功率 100%;术后 SG 组的日平均采食量显著低于术前,且显著低于 C 组、SO 组;从术后第 4 周起,SG 组体质量开始降低,与术前差异显著,与 C 组、SO 组差异显著;术后 SG 组进食量降低,从术后第 4 周与 C 组、SO 组差异显著;SG 组空腹血糖浓度降低,术后第 6 周最为明显极显著低于其他组,且糖耐量试验有显著改善;SG 组的血清胰岛素水平术前、术后差异不显著,与其他组亦无明显差异,而血清 Ghrelin 变化明显,术后第 2 周降低了 50%,第 8 周 Ghrelin 含量趋于零,与其他 2 组差异极显著。表明该手术可以降低犬的采食量、体质量、血糖浓度,改善糖耐量,具有治疗犬糖尿病作用,作用机理可能是通过降低了血液中 Ghrelin 含量,改善胰岛素抗性实现。

**关键词:**袖状胃切除;Beagle 犬;糖尿病;糖代谢

**中图分类号:** S858.292.65 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0256-03

糖尿病是由于胰岛素相对或绝对缺乏,致使糖代谢发生紊乱的一种内分泌疾病,该病以高血糖为特点,临床上以多饮、多尿、多食及体质量减轻为典型症状,持续的高血糖使体内碳水化合物、脂肪及蛋白质、水及电解质等代谢发生紊乱,最终引起严重并发症<sup>[1]</sup>。我国宠物行业蓬勃发展已经近 20 了,有相当一部分犬已近老年,老年犬容易发生糖尿病,发病率约 3%<sup>[2]</sup>。目前主要采取注射胰岛素治疗犬糖尿病,效果较好,但容易反复,且易出现胰岛素依赖和抵抗现象。手术治疗糖尿病技术在人医上已成熟,但在宠物犬上应用较少。本研究主要探讨袖状胃切除术治疗犬糖尿病的可行性和作用机制,为宠物犬糖尿病治疗提供新的思路与方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

外科手术器械及电子天平购自上海康美医疗器械有限公司,LD-10 离心机为北京医用离心机厂产品,M149928-全自动干式生化分析仪为北京中西远大科技有限公司产品,胰岛素测定试剂盒、Ghrelin 测定试剂盒购于美国 ADL 公司,1 次性采血管 1 次性试管等均为安徽赫尔生物医学检验科技有限公司产品。50% 葡萄糖、速眠新等由泰爱牧宠物医院提供。

1.1.2 试验动物 15 只糖尿病模型 Beagle 犬,雄性,1~2 岁,购于扬州大学试验动物中心,然后置于江苏省宠物繁育中心内饲养,温度(25±3)℃,湿度 60%~80%,自由饮食。

### 1.2 试验方法

1.2.1 分组 将 15 只糖尿病模型比格犬适应性饲养 2 周

后,随机分为以下 3 组:每组各 5 只袖状胃切除术模型组(SG 组);假手术模型组(SO 组);空白对照组(C 组)(n=5)。

#### 1.2.2 动物模型建立

1.2.2.1 袖状胃切除术模型建立 犬只隔夜禁食 12~16 h,禁水 2~4 h,检查其健康状况,准备实施手术。术前 15 min 对犬用 0.1 mg/kg 的速眠新进行麻醉,在剑状软骨后方与脐部间腹中线常规操作开打腹腔,牵引出胃,沿距离幽门 4~6 cm 和贲门处起做一圆弧状切除后形成袖状残胃(图 1),使胃的容积减少 60%~80%。然后常规处理切口,进行双层缝合后复整残胃,最后闭合腹腔,缝合皮肤。

术后进行 7 d 常规消炎、调节电解质、补充能量的治疗;术前后 2 d 犬禁饲禁饮;术后 3 d 开始给犬米汤、稀饭等流质食物;术后 7 d 开始给泡软的狗粮;术后 10 d 开始饲喂普通饲料。

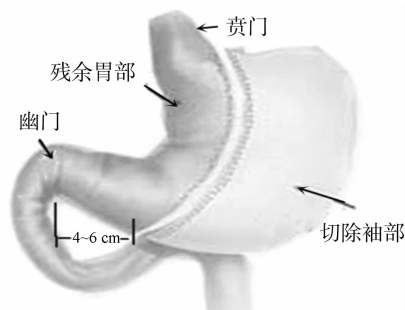


图1 袖状胃切除术示意

1.2.2.2 假手术模型 犬只术前 15 min 对犬用 0.1 mg/kg 的速眠新进行麻醉,在剑状软骨后方与脐部间腹中线常规操作开打腹腔,牵引出胃,在胃大弯处做一长 6~8 cm 切口,常规处理切口后进行双层缝合,复整残胃,最后闭合腹腔,缝合皮肤。术后护理同袖状胃切除组。

1.2.2.3 空白对照 本组犬只不行任何干预,自由摄食和饮水。

收稿日期:2015-05-25

基金项目:江苏农牧科技职业学院院级课题(编号:NSFYB1405)。

作者简介:卢 炜(1981—),男,江苏靖江人,硕士,讲师,主要从事犬营养代谢病研究。Tel:(0523)86661610;E-mail:jstzlw@126.com。

### 1.3 检测指标

**1.3.1 体质量与进食量** 称量体质量:各组犬术前称量体质量(g),术后2周开始,每隔2周称量体质量,连续观察10周。计算平均体质量和平均体质量增长幅度。平均体质量=每组犬的总体质量/总只数,平均体质量增长幅度=(待测定平均体质量/术前平均体质量)×100%。

平均进食量:记录各组犬术前进食量(g),术后2周开始,每隔2周称量进食量,连续观察10周。

**1.3.2 空腹血糖及糖耐量试验** 空腹血糖:各组犬只于术前,术后2、4、6、10周测定空腹血糖。用血糖仪测定头静脉血糖。

糖耐量试验:试验前动物隔夜禁食,次日晨测空腹血糖后按1 g/kg 剂量腹腔注射50%葡萄糖,于注射后30、60、120 min 分别测头静脉血糖,并计算葡萄糖曲线下面积(AUC)。

糖耐量曲线下面积(AUC)=0.5×空腹血糖+0.5 h 血糖+

1.5×1 h 血糖+2 h 血糖。

**1.3.3 血清胰岛素及 Ghrelin 测定** 采用酶联免疫吸附分析法(ELISA)测定犬血清胰岛素和 Ghrelin 的含量,试剂盒购于美国 ADL 公司,指标测定严格按照试剂盒说明书操作。

### 1.4 数据处理

所有数据用 SPSS 17.0 软件单因素方差分析方法(ANOVA)进行组间差异统计学分析,各组数据均以平均值±标准差表示,并用 Excel 2003 制作统计图表。

## 2 结果与分析

### 2.1 各组犬只体质量

3 组犬只的平均体质量在术前无明显统计学差异。SG 组与同一时间点的 SO 组、C 组比较,于术后4周开始至术后10周,平均体质量显著低于 SO 组、C 组(表1)。表明该手术方法具有一定的减肥作用。

表1 不同处理术前术后体质量比较

处理	术前体质量(kg)	术后体质量(kg)				
		2周	4周	6周	8周	10周
SG 组	8.75±0.99a	8.48±0.94a	8.60±0.92a	8.72±0.84a	8.96±0.97a	9.25±0.91a
SO 组	9.17±1.15a	9.00±1.07a	9.97±1.20b	10.23±1.43b	10.74±1.16b	11.22±1.48b
C 组	8.54±0.87a	8.96±0.82a	9.53±0.95b	9.90±0.90b	10.42±1.23b	11.24±1.09b

注:同列数据后不同小写、大写字母表示差异显著( $P<0.05$ )、极显著( $P<0.01$ )。表2同。

从图2可以看出,3组犬只的平均体质量变化趋势一致。术后10周内,SO 组、C 组的增长率达到20%~30%,术后4周至10周内增长幅度接近;而 SG 组增长幅度较为缓慢,从术后4周开始显著低于其他2组。

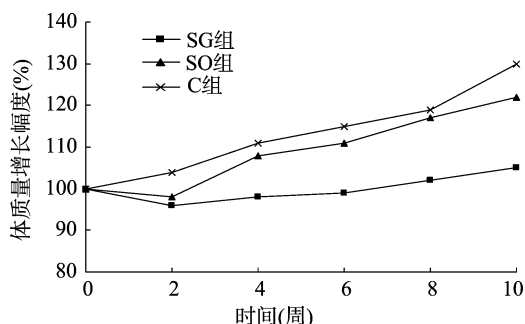


图2 3组犬只平均体重增长趋势

### 2.2 进食量

SG 组进食量术前术后比较,术后2周进食量极显著降低,可能与术后护理有关,从术后4周开始,进食量稍有所增加,但与术前比较有明显差异,表明手术可降低犬的进食量(图3)。SG 组与 SO 组、C 组比较(图4),进食量术后2周极显著低于 C 组,从术后4周开始显著低于 SO 组、C 组。

### 2.3 血糖浓度

从表2可以看出,术后4周 SG 组的血糖浓度开始下降,与 SO 组、C 组差异显著;术后6周下降极显著,分别比 SO 组、C 组低21.7%、24.5%;术后8周,SG 组血糖浓度稍有升高,但仍显著低于 SO 组、C 组;术后10周,3组血糖浓度差异不显著。表明该手术可短期内降低糖尿病犬的血糖浓度。

### 2.4 糖耐量试验

SG 组糖耐量试验结果(表3)表明,术后2周至8周的糖

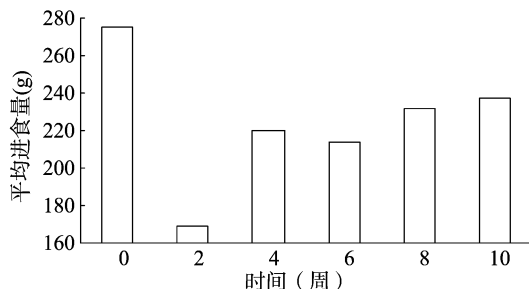


图3 SG组术前进食量比较

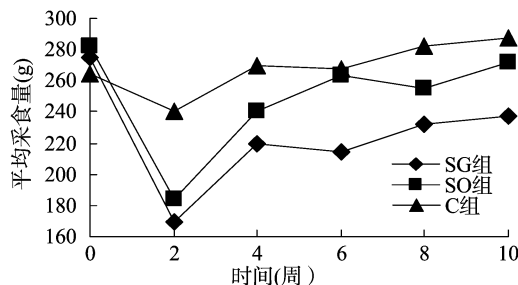


图4 不同组间进食量比较

耐量较术前有明显改善。60 min 时,术后2、4、6、8周的糖耐量比术前降低约20%;120 min 时,术后2、4、6周比术前降低约28% ( $P<0.05$ )。术后2~6周的糖耐量曲线下面积(图5)极显著低于术前,从术后8周开始逐渐回升,至术后10周已达到术前水平。

SG 组糖耐量与 SO 组及 C 组比较见图6、图7、图8,30 min 时3组无显著差异;60 min 时,SG 组术后2~8周的糖耐量改善显著;120 min 时,SG 组术后2~6周的糖耐量与 SO

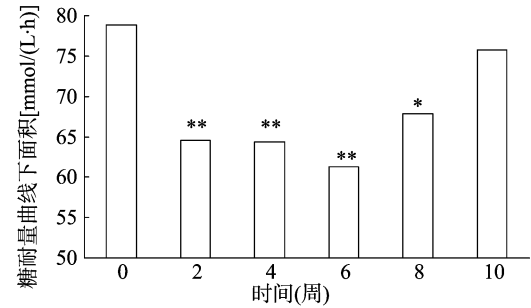
表 2 不同组空腹血糖变化 mmol/L

组别	术前	术后 2 周	术后 4 周	术后 6 周	术后 8 周	术后 10 周
SG 组	8.18 ± 0.80a	8.08 ± 0.68a	7.22 ± 0.72a	6.54 ± 0.70A	7.30 ± 0.83a	8.08 ± 0.77a
SO 组	8.32 ± 0.82a	8.20 ± 0.77a	8.49 ± 0.63b	8.36 ± 0.54B	8.50 ± 0.64b	8.71 ± 0.58a
C 组	8.23 ± 0.64a	7.98 ± 0.45a	8.44 ± 0.38b	8.67 ± 0.83B	8.52 ± 0.72b	8.75 ± 0.52a

表 3 SG 组术前、术后糖耐量试验比较

时间 (min)	术前 (mmol/L)	术后 (mmol/L)				
		2 周	4 周	6 周	8 周	10 周
0	8.18 ± 0.80a	8.08 ± 0.68a	7.22 ± 0.72a	6.54 ± 0.70b	7.30 ± 0.83a	8.08 ± 0.77a
30	17.42 ± 1.74a	16.67 ± 1.38a	16.10 ± 1.51a	15.44 ± 1.55a	16.32a ± 1.61	18.13a ± 1.96a
60	23.87 ± 2.32a	18.69 ± 1.76b	19.50 ± 1.93b	18.42 ± 1.67b	19.31 ± 1.80b	22.56 ± 2.33a
120	21.46 ± 2.04a	15.86 ± 1.62b	15.44 ± 1.14b	15.00 ± 1.31b	18.94 ± 1.85a	19.78 ± 1.89a

注: 同列数据后不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ )。



“\*\*”表示与术前比较差异极显著( $P < 0.01$ ); “\*”表示与术前比较差异显著( $P < 0.05$ )

图5 SG 组不同时间段的糖耐量曲线下面积

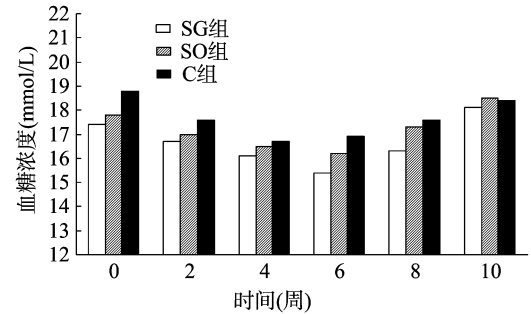


图6 各组糖耐量 30 min 时血糖量

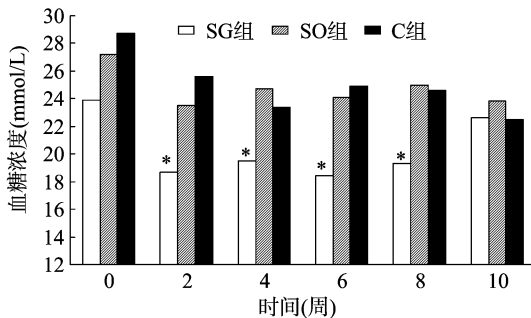


图7 各组糖耐量 60 min 时血糖量

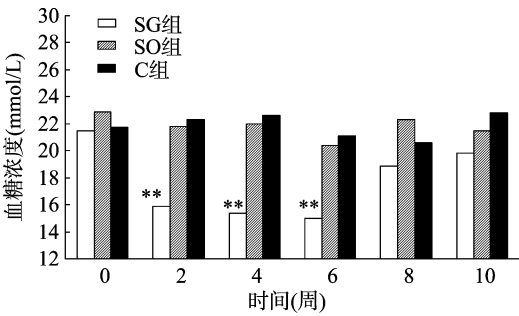


图8 各组糖耐量 120 min 时血糖量

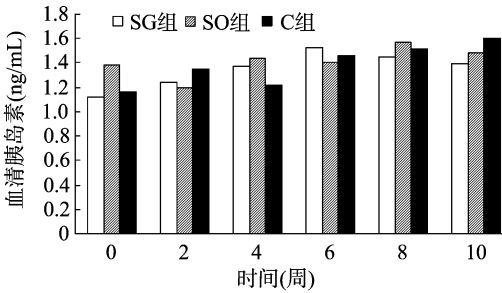


图9 各组不同测量时间段血清胰岛素比较

术后 2 周下降约 50%, 于术后 8 周以后即完全趋近于 0。其余 2 组血清 ghrelin 水平于观察期间内并无显著变化, 但术后 2~6 周极显著高于 SG 组(图 10)。

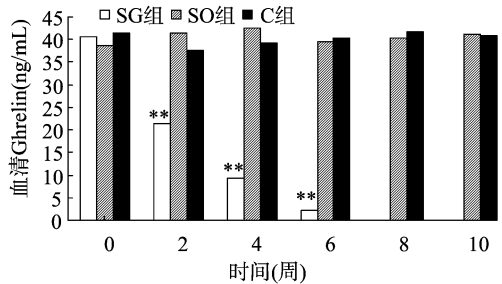


图10 各组不同测量时间段的血清胰岛素比较

组及 C 组差异极显著。

2.5 血清胰岛素与 Ghrelin 测定

从图 9 可以看出, 在观察期间, SG 组、SO 组、C 组的血清胰岛素水平变化不显著。

SG 组的血清 Ghrelin 浓度与 SO 组、C 组比较, 术前血清 Ghrelin 水平差异不显著, SG 组血清 ghrelin 于术后开始下降,

3 讨论

关于手术治疗糖尿病的机制存在很多假说, 如体质量减轻, 热量摄入减少, 吸收不良, 食物早期刺激远段小肠和近段

桂维阳,许能祥,董臣飞,等. 青贮稻草中吡虫啉与三环唑降解动态及饲用安全性[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):259-262.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.12.083

# 青贮稻草中吡虫啉与三环唑降解动态及饲用安全性

桂维阳,许能祥,董臣飞,程云辉,丁成龙

(江苏省农业科学院畜牧研究所,江苏南京 210014)

**摘要:**为探讨青贮稻草中的农药残留量及其饲用安全性,以 2 个粳稻品种为研究对象,分别喷施推荐用量以及推荐用量的 1.5、2.0 倍的吡虫啉和三环唑,分别于施药后 25、30、35 d 收获稻草并进行青贮处理,并分别于青贮后 40、50、60 d 测定 2 种农药的残留量。结果表明,吡虫啉和三环唑在青贮后稻草中的含量与施药剂量呈正相关,施药后取样时间距施药时间越短,其残留量越高,不同水稻品种间降解速率差异不显著。相同收获期不同青贮时间的稻草农药残留量差异不显著。同一水稻品种相同收获期不同青贮时间的农药降解程度随青贮时间的延长趋于一致,同一时间收获后 2 种农药的降解程度与喷施浓度及青贮时长无明显相关性。推荐使用量条件下,2 种农药施药后 35 d 收获的稻草无论是否青贮,这 2 种农药的残留量均处于安全水平,可安全用于草食动物的饲养。

**关键词:**青贮稻草;吡虫啉;三环唑;降解动态;饲用安全性

**中图分类号:** TQ450.2<sup>+</sup>6;S816.5<sup>+</sup>31.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)12-0259-04

水稻是我国重要的粮食作物,每年产生大量的秸秆。伴随人们生产生活方式的改变,稻秸被农民用作燃料的比例日益减少<sup>[1]</sup>,由于缺乏其他具有经济价值的利用方式,导致大量稻秸被废弃焚烧<sup>[2]</sup>,开发利用水稻秸秆既可以避免秸秆焚烧带来的大气污染,同时也有效地利用资源<sup>[1,3]</sup>。稻草是我国广大农区反刍家畜粗饲料的重要来源之一,晒制稻草干草

是保存稻草的方法之一,但由于水稻收获季节气温较低不利于稻草的晒制,而对于晚粳型水稻收获期更晚,收获时期气温更低,并时常受到阴雨天气的困扰,致使稻草晒制过程中易霉变,而在晒制过程中由于光解等作用,稻草的饲用品质下降,适口性差<sup>[1]</sup>。新鲜稻草青贮技术是提高秸秆饲用价值的主要技术措施之一,稻草青贮可以更好地保持水稻秸秆中的营养成分,而且青贮发酵过程中产生一定量的乳酸和芳香族化合物,这些化合物具酸香味,柔软多汁,适口性好,该方法已在畜牧生产中的逐步广泛应用<sup>[3]</sup>。

稻米生产不同于常规牧草,由于在水稻生长过程中除草剂、杀虫剂的使用较多<sup>[4-6]</sup>,不可避免地造成稻秸中农药残留的发生。目前针对稻草用作动物饲料的饲用安全性研究较少<sup>[7]</sup>,本试验通过水稻中主要使用的农药残留检测以及农药在青贮条件下的降解动态研究,为青贮稻草的饲用安全性提

收稿日期:2015-06-11

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(12)1002];国家牧草产业技术体系项目(编号: CARS-35-31)。

作者简介:桂维阳(1989—),女,山东枣庄人,硕士研究生,从事饲料安全性评估研究。E-mail: 517794574@qq.com。

通信作者:丁成龙,博士,研究员,从事草饲料调制利用研究。Tel: (025)84391191; E-mail: dingcl@jaas.ac.cn。

小肠被旷置等<sup>[3]</sup>。本试验研究发现,SG 组与 SO 组、C 组比较,有效控制了体质量和进食量,控制血糖和改善糖耐量的作用。表明体质量减轻和进食量减少是手术治疗糖尿病的机制之一,与相关报道结论<sup>[4-5]</sup>一致。

大量文献资料显示,并不是手术改善糖尿病的唯一机制,术后胃肠道激素的变化直接或间接影响着胰岛素的分泌和作用<sup>[6]</sup>。Ghrelin 在鼠及人体内可以抑制胰岛素释放,Ghrelin 水平降低与空腹胰岛素水平升高及胰岛素抵抗存在关联,表明 Ghrelin 在胰岛素释放过程中发挥着重要作用。本试验袖状胃切除术切除了 Ghrelin 的主要分泌部位——胃底部,直接减少了 Ghrelin 的分泌,SG 组在术后 2 周血清中的 Ghrelin 含量降低 50%,术后第 8 周几乎为零。表明 SG 手术对糖尿病有治疗作用,并且该作用是通过降低 Ghrelin 水平来实现。

SG 手术治疗糖尿病机制复杂,可以通过控制食欲、降低体质量来改善糖代谢,使血清 Ghrelin 水平降低,削弱其拮抗胰岛素的作用,有利于治疗糖尿病。但 SG 手术治疗糖尿病的生理生化机制还有待进一步研究阐明。

## 参考文献:

- [1] 杜冠华,李学军,张永祥,等. 药理学实验指南—新药发现和药理学评价[M]. 北京:科学出版社,2001:698-712.
- [2] Iizuka S, Suzuki W, Tabuchi M, et al. Diabetic complications in a new animal model (TSOD mouse) of spontaneous NIDDM with obesity[J]. Experimental Animals, 2005, 54: 71-83.
- [3] Pories W J, Albrecht R J. Etiology of type II diabetes mellitus: role of the foregut[J]. World Journal of Surgery, 2001, 25(4): 527-531.
- [4] Rubino F. Is type 2 diabetes an operable intestinal disease? A provocative yet reasonable hypothesis[J]. Diabetes Care, 2008, 31(Suppl 2): S290-S296.
- [5] Knowler W C, Barrett-Connor E, Fowler S E, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin[J]. New England Journal of Medicine, 2002, 346: 393-403.
- [6] Rubino F, Gagner M. Potential of surgery for curing type 2 diabetes mellitus[J]. Annals of Surgery, 2002, 236(5): 554-559.