

恒河猴肝移植术后早期腹腔出血的原因

冉江华, 刘静, 张升宁, 李铸, 吴淑媛, 梁宇, 张熙冰, 李立

冉江华, 刘静, 张升宁, 李铸, 吴淑媛, 梁宇, 张熙冰, 李立, 昆明医学院附属甘美医院肝胆胰一科 云南省肝移植研究中心 云南省昆明市 650011

昆明市科技局重大基金资助项目, No. 08S100304

作者贡献分布: 此课题由冉江华设计; 动物模型制作由冉江华、刘静、张升宁、李铸、吴淑媛、梁宇及张熙冰完成; 李立为动物模型制作的指导者; 数据的收集和统计由刘静与张熙冰完成; 论文写作由冉江华与刘静完成。

通讯作者: 冉江华, 博士, 主任医师, 教授, 硕士生导师, 650011, 云南省昆明市, 昆明医学院附属甘美医院肝胆胰一科, 云南省肝移植研究中心. rjh2u@163.com

电话: 0871-3188900 传真: 0871-3188900

收稿日期: 2010-10-27 修回日期: 2010-12-02

接受日期: 2010-12-07 在线出版日期: 2011-01-18

Causes of intra-abdominal hemorrhage in rhesus monkeys after liver transplantation

Jiang-Hua Ran, Jing Liu, Sheng-Ning Zhang, Zhu Li, Shu-Yuan Wu, Yu Liang, Xi-Bing Zhang, Li Li

Jiang-Hua Ran, Jing Liu, Sheng-Ning Zhang, Zhu Li, Shu-Yuan Wu, Yu Liang, Xi-Bing Zhang, Li Li, Department of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery (Division I), the Affiliated Ganmei Hospital of Kunming Medical College & the First People's Hospital of Kunming City; Liver Transplantation Center, Organ Transplantation Institute of Yunnan Province, Kunming 650011, Yunnan Province, China

Supported by: the Major Program of Science and Technology Bureau of Kunming City, No. 08S100304

Correspondence to: Professor Jiang-Hua Ran, Department of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery (Division I), the Affiliated Ganmei Hospital of Kunming Medical College & the First People's Hospital of Kunming City; Liver Transplantation Center, Organ Transplantation Institute of Yunnan Province, Kunming 650011, Yunnan Province, China. rjh2u@163.com

Received: 2010-10-27 Revised: 2010-12-02

Accepted: 2010-12-07 Published online: 2011-01-18

Abstract

AIM: To analyze the causes of abdominal hemorrhage in rhesus monkeys after liver transplantation.

METHODS: Healthy male rhesus monkeys weighing 7.2-11.5 kg were used as recipients, while healthy females or males weighing 5.3-8.1 kg were use as donors. Donor operation was performed quickly by making a big crucial incision in the abdomen. The improved dual-cuff of the portal vein and inferior vena cava was completed except for keeping biliary support tube within the donor

liver. Classical orthotopic liver transplantation was performed in recipients.

RESULTS: Classical orthotopic liver transplantation was successful in all 25 rhesus monkeys. Eleven rhesus monkeys suffered from abdominal hemorrhage in the early postoperative stage, and 5 of them died. The distribution of abdominal hemorrhage site was as follows: anastomotic hemorrhage of the inferior vena cava in 5 cases, anastomotic hemorrhage of the portal vein in 5 cases, anastomotic hemorrhage of the superior vena cava in 4 cases, anastomotic hemorrhage of the liver bed in 4 cases, hemorrhage from mechanical injury in 3 cases, subcapsular hemorrhage of the liver in 3 cases, and hemorrhage of the right suprarenal vein and lumbar vein in 2 cases.

CONCLUSION: The most common cause of abdominal hemorrhage in rhesus monkeys after classical orthotopic liver transplantation is anastomotic hemorrhage of the inferior vena cava and portal vein.

Key Words: Liver transplantation; Rhesus monkeys; Abdominal hemorrhage

Ran JH, Liu J, Zhang SN, Li Z, Wu SY, Liang Y, Zhang XB, Li L. Causes of intra-abdominal hemorrhage in rhesus monkeys after liver transplantation. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2011; 19(2): 181-185

摘要

目的: 探讨恒河猴肝移植腹腔出血的原因。

方法: 实验均为健康的恒河猴, 受体为♂, 体质量为7.2-11.5 kg, 供体雌雄不限, 体质量5.3-8.1 kg; 供体采用腹部“十”字形大切口进行快速切取供肝; 在修肝时将肝下下腔静脉、门静脉套管和胆道支撑管留置好; 受体采用经典式原位肝移植+二袖套法+胆道支撑管建立稳定的恒河猴肝移植模型。观察活动情况、进食饮水情况及对刺激的反应。专人观察术后动物, 死亡或者濒临死亡时立即对恒河猴进行解剖, 获取标本。

结果: 成功实施的25对恒河猴肝移植模型中,

■背景资料

非人类灵长类动物肝移植模型的各种病理生理反应非常近似于人类, 实验数据对临床研究就具有更好的应用价值。是肝移植临床前期研究较为理想的模型。国内、外应用该类动物建立肝移植模型报道较少, 且非人类灵长类动物肝移植模型的手术过程复杂, 影响因素多致使模型的重复性和稳定性较差。其中, 腹腔出血是导致模型失败和不能够长期存活的首要因素。

■同行评议者

何晓顺, 教授, 中山大学附属第一医院器官移植科

■相关报道

李晓延等报道了“恒河猴同种异体原位经典式肝移植模型的建立”,其受体的存活率非常低。

出现腹腔出血11例,因腹腔出血而死亡5例,死亡率为20%;出血部位的总体分布为门静脉连接处出血5例,肝下下腔静脉连接处出血5例,肝床出血4例,肝上下腔静脉吻合口出血4例,肝脏人为损伤出血3例,肝脏包膜渗血3例,右肾上腺和腰静脉出血2例。

结论:恒河猴肝移植术后早期腹腔出血最常见的是肝下下腔静脉和门静脉连接处出血。通过对恒河猴肝移植术后腹腔出血的原因分析,其结果可以指导我们实验手术操作的进一步改进,从而提高恒河猴肝移植模型的实验手术成功率。

关键词:肝移植;恒河猴;腹腔出血

冉江华,刘静,张升宁,李铸,吴淑媛,梁宇,张熙冰,李立.恒河猴肝移植术后早期腹腔出血的原因.世界华人消化杂志 2011; 19(2): 181-185

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/19/181.asp>

0 引言

非人类灵长类动物肝移植模型,是肝移植临床前期研究较为理想的模型^[1-5]。但是,非人类灵长类动物肝移植模型的手术过程复杂,影响因素多,常致使模型的重复性和稳定性较差^[6-10]。恒河猴肝移植术后的死亡原因主要是血管并发症,腹腔出血是恒河猴肝移植死亡的主要原因之一;但腹腔出血的原因有很多,本文就恒河猴肝移植腹腔出血的原因进行分析和论述。

1 材料和方法

1.1 材料 供、受体均为健康恒河猴(由昆明医学院实验动物中心提供),受体为♂,质量7.2-11.5 kg,供体雌雄不限,质量5.3-8.1 kg,饲养于昆明医学院动物实验中心的清洁级动物房中,自由进食、水。供体术前不禁食、水,但是要限制食物的量;受体术前禁食12 h,禁水6 h;受体术前即使用抗生素头孢唑啉钠0.1 g/kg。

1.2 方法

1.2.1 手术:用改良前的术式实施9例,改良后实施16例;改良前采用了人经典式肝移植大血管吻合的方法,即直接吻合的方法,首先用5-0 prolene线左右固定、前后壁连续吻合肝上下腔静脉;然后用5-0 prolene线用同样的方法左右固定、前后壁连续吻合肝下下腔静脉,同时放置红色尿管以备放血排气用,最后一针线暂不打结,待放血排气完成,拔出红色尿管后再打结;最后用7-0 prolene线连续吻合门静脉。动脉及胆

道的手术方法同改良后的方法。改良后的术式简述如下:(1)供体手术及修肝:供体为无菌手术,采用0.5 mL/kg缓慢静脉注射3%戊巴比妥钠生理盐水溶液麻醉。供体采用腹部“十”字形大切口快速切取供肝的方法。修肝在4℃的HTK液中进行,对可疑的出血组织均予以结扎。袖套留置的方法借鉴了大鼠肝移植的方法^[11],修肝时将套管柄置于门静脉和肝下下腔静脉的正前方,将脾静脉结扎点外翻于套管外并置于套管柄的左侧,即肝脏的左侧;将右肾静脉结扎点外翻于套管外并置于套管柄的右侧,即肝脏的右侧;供肝套管完成后用灌注液对门静脉和肝下下腔静脉进行冲洗;胆管植入2 mm的支撑管;(2)受体手术:采用0.5 mL/kg缓慢静脉注射3%戊巴比妥钠生理盐水溶液麻醉,麻醉起效后皮下注射阿托品0.03-0.04 mg/kg。供受体时间差配合,当开始修肝时,受体手术者就开始受体手术。备皮和消毒后取上腹部“人”形大切口,依次游离肝周韧带、肝上下腔静脉、肝下下腔静脉;解剖出第一肝门(肝动脉、门静脉和胆道);在右肾静脉和右肾上腺静脉之间游离肝下下腔静脉周围的多余组织,长度为0.5-1.0 cm;用4-0的缝线紧靠肝后下腔静脉结扎右肾上腺静脉和腰静脉。驱除肝脏内的血(借鉴了大鼠肝移植自身输血的方法^[12-14])并切除肝脏:阻断门静脉和肝下下腔静脉后,从门静脉内缓慢推入约60-100 mL的无菌平衡液,此时肝脏颜色变成本色,即土黄色,驱血基本完全。然后立即用门静脉钳阻断肝上下腔静脉;然后紧靠肝侧整齐剪断肝上下腔静脉;在门静脉分支处修剪成喇叭口;肝下下腔静脉要求适当带一点肝组织,以利于套管。植入供肝:采用经典式原位肝移植(二袖套+一支撑管法)。以5-0 prolene线连续吻合肝上下腔静脉,门静脉袖套连接供受体,然后开放门静脉,待肝下下腔静脉有血液流出后,袖套连接肝下下腔静脉,开放肝上和肝下下腔静脉阻断钳结束无肝期。随后用事先准备好的40℃-50℃的0.9%氯化钠无菌注射液浇灌在肝脏及胃肠道上进行复温,见肝脏颜色恢复正常(以红润为标准)。然后用9-0 prolene线在3.5倍放大镜下行供-受体肝动脉端-端吻合重建肝动脉;胆总管支架套入,温盐水清洗腹腔,仔细检查止血,确认无出血、漏胆后关腹。

1.2.2 术后处理:术后于手术台上进行动物背部适当加温,热风机吹干毛发,不进行催醒处理,等待动物自然苏醒,苏醒后解除束缚带,活动自如后送猴舍继续输液与观察处理。单笼饲养,饲

表 1 恒河猴肝移植模型改良前后腹腔出血比较 (n)

分组	建立模型	因腹腔出血死亡	肝上下腔吻合口出血	肝下下腔连接处出血	肝下下腔连接处狭窄	门静脉连接处出血	门静脉连接处狭窄	右肾上腺和腰静脉出血	肝床出血	肝脏人为损伤出血	肝包膜下渗血
改良前	9	4	2	4	5	4	5	1	2	2	1
改良后	16	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
P值		0.040	0.602	0.040	0.012	0.040	0.012	1.000	0.602	0.530	1.000

养环境温度22℃-25℃左右。从手术当天开始使用头孢唑啉钠, 0.1 g/kg肌肉注射, 每天2次, 持续2 d。

1.2.3 术后观察: 观察活动情况、进食饮水情况及对刺激的反应。专人观察术后动物, 死亡或者濒临死亡时立即对恒河猴进行解剖, 获取标本。条件允许的情况下抽血作肝功能和肝脏作病理等检查。

统计学处理 采用SPSS13.0统计软件包进行分析, 实验数据为计数资料, 改良前后比较采用FISHER精确概率法检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

成功实施的25对恒河猴肝移植模型中, 早期(静脉阻断开放后6 h以内)出现腹腔出血11例, 腹腔出血的发生率为44%, 其中, 改良前7例(28%), 改良后4例(16%); 因腹腔出血而死亡5例, 死亡率为20%, 其中, 改良前因腹腔出血死亡4例(16%), 改良后为1例(4%)。出血部位的总体分布为门静脉连接处出血5例次, 门静脉连接处狭窄6例次, 肝下下腔静脉连接处出血5例次, 肝下下腔静脉连接处狭窄6例次, 肝上下腔静脉吻合口出血4例次, 肝床出血4例次, 肝脏人为损伤出血3例次, 肝脏包膜渗血2例次, 右肾上腺和腰静脉出血2例次。其中每1只恒河猴受体都出现2次或2次以上的出血部位; 8例经过缝扎或单纯结扎后止血, 肝脏包膜渗血采用热盐水冲洗、浸泡后自行止血2例。改良后的方法建立的恒河猴肝移植模型在腹腔出血方面较改良前的明显较少, 因腹腔出血死亡, 肝下下腔静脉连接处出血和狭窄, 门静脉连接处出血和狭窄等5个方面改良前后比较, 差异有统计学意义($P<0.05$, 表1)。

3 讨论

人类原位肝移植的手术方式主要分为经典原位肝移植术和背驮式肝移植术^[15-21], 经典原位肝移植术主要开展于肝移植手术的早期阶段和肝脏恶性肿瘤患者实施肝移植手术时, 操作时要

完整切除病肝的肝后下腔静脉, 供肝植入时需要分别吻合肝上与肝下下腔静脉^[19-21], 恒河猴的肝后段下腔静脉整段包埋在肝实质中潜行, 因此易行经典式肝移植, 难以行背驮式肝移植。这一点与文献报道的猴肝移植动物模型建立术式是一致的^[1,2]。术中我们采用了门静脉和肝下下腔静脉两袖套法以及胆道的支撑管法, 动脉端-端吻合重建。但是, 恒河猴比较脆弱, 术后腹腔出血是恒河猴肝移植术后死亡的主要原因之一。本实验结果显示, 恒河猴肝移植术后早期腹腔出血的原因主要是肝下下腔静脉和门静脉连接处出血, 其次为肝上下腔静脉吻合口出血, 肝床出血, 肝脏人为损伤出血, 肝脏包膜渗血, 以及右肾上腺和腰静脉出血等。

恒河猴肝移植术后早期门静脉连接处出血是腹腔出血的最常见原因之一。改良前采用直接prolene线连续吻合的方法, 其出血的原因主要是: (1)门静脉的壁非常薄, 管径较细; (2)供受体的管径很难掌握匹配, 管径不匹配必然大增加吻合的难度, 其术后狭窄和出血机率明显增加; (3)吻合线的松紧度很难掌握适度, 太松即可导致吻合口漏血, 太紧即可导致吻合口狭窄; (4)移植后的恒河猴凝血功能紊乱导致针眼出血; (5)手术者动作较大, 不精细, 从而导致吻合口被撕扯、牵拉过度; (6)有学者^[22]认为常规的吻合方法需要较长时间地钳夹血管, 可能导致血管内膜损伤而增加血管并发症的发生等。改良后采用目前比较广泛使用的“二袖套法”^[12,23,24], 就避免了很多的问题出现, 而且明显缩短无肝期时间, 从而减少了门静脉的出血和血管狭窄的发生率。相关研究^[25]显示, 在大动物肝移植模型中门静脉使用袖套法并不会增加门静脉血栓形成。恒河猴肝移植术后肝下下腔静脉出血的主要原因与门静脉基本上相似, 虽然其管径比门静脉有明显的增加, 但是, 由于还有位置较深, 不易暴露手术操作, 而且一旦出血又很难止血。因而, 改良后的血管袖套的方法即可避免这些问题的发生, 并且和门静脉袖套一样, 可以大大缩短无肝期的时间。这两个袖套的成功留置, 是

■创新盘点

本文以恒河猴肝移植模型为基础, 研究和探讨影响恒河猴肝移植模型成功建立和长期存活的主要因素, 即腹腔出血, 分析了腹腔出血的原因和主要的出血部位, 并提出了防治的办法。

■应用要点

本文分析了恒河猴肝移植腹腔出血的原因和主要的出血部位,并对腹腔出血提出了防治的办法,为以后进行恒河猴肝移植时应该注意的手术操作方法和问题,从而提高恒河猴肝移植模型建立的成功率,降低实验成本,节约社会资源。

恒河猴肝移植模型成功建立的关键所在,他一方面可以明显减少术中的出血,另一方面可以明显缩短无肝期时间。但是,血管袖套要注意:(1)袖套边缘要修剪整齐,不要留有锐角,否则易导致血管壁的损伤出血;(2)留置血管袖套时要注意血管不能够扭转,否则易导致血管狭窄;(3)环扎血管套时要动作轻柔,否则易导致袖套被轧扁等导致出血。

人为因素导致的肝脏损伤也是恒河猴肝移植术后腹腔出血的原因之一,他可能直接导致肝脏的出血,或者导致肝脏包膜下出血。恒河猴肝移植人为损伤及包膜下出血的可能主要原因有:(1)动作过于粗大,操作不仔细,出现问题时紧张和慌乱,显微操作技术不过关,心神不定所致;(2)供肝切取时HTK液的过度灌注,而且压力过高;(3)手术器械的损伤,套管和移植时,尽量少用镊子等尖锐的器械牵拉、翻动肝脏,否则易导致肝脏的损伤等;(4)保存损伤,肝脏在保存液中保存时,要经常的检查保存液的温度,要使保存液的温度始终保持在0℃-4℃,温度过高会导致被保存的细胞内酶的活性增加,温度过低则导致冷冻损伤,从而出现包膜下出血。总之,减少人为的机械损伤可以在一定程度上减少恒河猴肝移植后腹腔的出血。要减少肝脏的不必要的翻动,打结时动作要尽可能的轻柔,避免动作的粗大等。

恒河猴肝移植右肾上腺和腰静脉出血的原因主要有:(1)多个粗大的静脉没有结扎全;这种情况主要见于腹腔脂肪组织较多的恒河猴,因为这时的血管往往不易看清楚;防止的方法就是在切除受体肝脏后,用4-0 prolene线连续绞锁式缝合,这样是最彻底、最安全和最放心的方法。同时也将肝床的创面缝合,从而也减少了肝床的出血;(2)结扎时动作比较粗鲁,从而导致被结扎的血管被撕破而出血。打结时动作一定要轻柔,结打紧即可,过度易撕破出血,但太松易出现结扎线脱落出血;(3)有些变异的血管没有注意到,因此,下肝后的缝合是非常必要和必须的。

与大鼠相比,猴等大动物稳定建立原位肝移植动物模型是较为困难的^[9,26-28],建立大动物肝移植模型一般应具备大量大鼠肝移植动物模型建立的经验,通过与大鼠肝移植比较,研究中发现恒河猴在肝移植术中对失血的耐受能力差,通常失血100 mL左右就会出现末梢循环障碍,凝血功能由术前的高凝状态急转为移植术后的低凝状态^[1,2],严重影响移植模型建立的稳定性,

因此术中的严密止血和补液显得尤为重要。恒河猴肝移植术后腹腔出血的原因较多,因此恒河猴肝移植模型的成功建立就必须减少术中及术后的腹腔出血,对每一个步骤、每一个细节都要做到心静、神定,而且必须掌握良好的手术方法和娴熟的外科操作技术(包括显微外科技术),手术者之间相互默契的配合。对恒河猴肝移植术后早期腹腔出血的原因进行一定的了解和分析后,可以指导我们在进行恒河猴肝移植模型建立时应该注意哪些问题,需要改进什么,从而提高恒河猴肝移植模型的手术成功率和近、远期的生存率,为以恒河猴肝移植模型为基础的实验研究提供了必要的前提条件。

4 参考文献

- 1 Steinhoff G, Jonker M, Gubernatis G, Wonigeit K, Lauchart W, Bornscheuer A, Pichlmayr R. The course of untreated acute rejection and effect of repeated anti-CD3 monoclonal antibody treatment in rhesus monkey liver transplantation. *Transplantation* 1990; 49: 669-674
- 2 Zhong R, Tucker J, Grant D, Wall W, Garcia B, Asfar S, Zhang Z, Sharpe M, Gelb A, Stiller C. Long-term survival and functional tolerance of baboon to monkey kidney and liver transplantation: a preliminary report. *Transplant Proc* 1996; 28: 762
- 3 Zhong R, Tucker J, Zhang Z, Wall W, Grant D, Quan D, Garcia B, Gao ZH, Asfar S, Sharpe M, Gelb A, Bailey M, Stiller C. The long-term survival of baboon-to-monkey kidney and liver xenografts. *Xenotransplantation* 2003; 10: 398-409
- 4 Zahorsky-Reeves JL, Gregory CR, Cramer DV, Patanwala IY, Kyles AE, Borie DC, Kearns-Jonker MK. Similarities in the immunoglobulin response and VH gene usage in rhesus monkeys and humans exposed to porcine hepatocytes. *BMC Immunol* 2006; 7: 3
- 5 Morelli AE, Coates PT, Shufesky WJ, Barratt-Boyes SM, Fung JJ, Demetris AJ, Thomson AW. Growth factor-induced mobilization of dendritic cells in kidney and liver of rhesus macaques: implications for transplantation. *Transplantation* 2007; 83: 656-662
- 6 Powelson J, Cosimi AB, Austen W Jr, Bailen M, Colvin R, Gianello P, Sablinski T, Lorf T, Kawai T, Tanaka M. Porcine-to-primate orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc* 1994; 26: 1353-1354
- 7 Hammer C, Thein E. Physiological aspects of xenotransplantation, 2001. *Xenotransplantation* 2002; 9: 303-305
- 8 D'Hooghe TM, Kyama CM, Chai D, Fassbender A, Vodolazkaia A, Bokor A, Mwenda JM. Nonhuman primate models for translational research in endometriosis. *Reprod Sci* 2009; 16: 152-161
- 9 Roberts JA, Andrews K. Nonhuman primate quarantine: its evolution and practice. *ILAR J* 2008; 49: 145-156
- 10 Mansfield KG, Kemnitz JW. Introduction: challenges in microbial quality control for nonhuman primate. *ILAR J* 2008; 49: 133-136
- 11 刘静, 李江, 张升宁. 改良法大鼠减体积肝移植模型的建立. *中国组织工程研究与临床康复杂志* 2010; 13: 1208-1210
- 12 Peng Y, Gong JP, Yan LN, Li SB, Li XH. Improved

- two-cuff technique for orthotopic liver transplantation in rat. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2004; 3: 33-37
- 13 Matevossian E, Doll D, Hüser N, Brauer R, Sinicina I, Nährig J, Friess H, Stangl M, Assfalg V. Liver transplantation in the rat: single-center experience with technique, long-term survival, and functional and histologic findings. *Transplant Proc* 2009; 41: 2631-2636
 - 14 Ariyakhagorn V, Schmitz V, Olschewski P, Polenz D, Boas-Knoop S, Neumann U, Puhl G. Improvement of microsurgical techniques in orthotopic rat liver transplantation. *J Surg Res* 2009; 153: 332-339
 - 15 Stieber AC. One surgeon's experience with the piggyback versus the standard technique in orthotopic liver transplantation: is one better than the other? *Hepatogastroenterology* 1995; 42: 403-405
 - 16 Nishida S, Nakamura N, Vaidya A, Levi DM, Kato T, Nery JR, Madariaga JR, Molina E, Ruiz P, Gyamfi A, Tzakis AG. Piggyback technique in adult orthotopic liver transplantation: an analysis of 1067 liver transplants at a single center. *HPB (Oxford)* 2006; 8: 182-188
 - 17 Barshes NR, Lee T, Kiliç M, Goss JA. Reconstruction of the hepatic venous outflow in piggyback liver transplantation. *Exp Clin Transplant* 2004; 2: 189-195
 - 18 Khanmoradi K, Defaria W, Nishida S, Levi D, Kato T, Moon J, Selvaggi G, Tzakis A. Infrahepatic vena cavocavostomy, a modification of the piggyback technique for liver transplantation. *Am Surg* 2009; 75: 421-425
 - 19 Cabezuelo JB, Ramirez P, Acosta F, Torres D, Sansano T, Pons JA, Bru M, Montoya M, Rios A, Sánchez Bueno F, Robles R, Parrilla P. Does the standard vs piggyback surgical technique affect the development of early acute renal failure after orthotopic liver transplantation? *Transplant Proc* 2003; 35: 1913-1914
 - 20 Azoulay D, Samuel D, Ichai P, Castaing D, Saliba F, Adam R, Savier E, Danaoui M, Smail A, Delvart V, Karam V, Bismuth H. Auxiliary partial orthotopic versus standard orthotopic whole liver transplantation for acute liver failure: a reappraisal from a single center by a case-control study. *Ann Surg* 2001; 234: 723-731
 - 21 Nikeghbalian S, Dehghani M, Salahi H, Bahador A, Kazemi K, Kakaei F, Rajaei E, Gholami S, Malek-Hosseini SA. Effects of surgical technique on post-operative renal function after orthotopic liver transplant. *Exp Clin Transplant* 2009; 7: 25-27
 - 22 Shi Y, Lv Y, Wang B, Zhang Y, Jiang A, Li JH, Zhang XF, Li QY, Meng KW, Liu C, Yu L, Pan CE. Novel magnetic rings for rapid vascular reconstruction in canine liver transplantation model. *Transplant Proc* 2006; 38: 3070-3074
 - 23 Guo H, Wu YJ, Zheng SS, Wang WL, Yu J. Application of modified two-cuff technique and multiglycosides tripterygium wilfordii in hamster-to-rat liver xenotransplant model. *World J Gastroenterol* 2003; 9: 1550-1553
 - 24 Yan S, Zhang Q, Cai M, Yu D, Chen J, Yu P, Zhao Q, Zhou L, Hoffmann M, Zheng S. A novel model of portal vein transplantation in mice using two-cuff technique. *Microsurgery* 2007; 27: 569-574
 - 25 Fukumoto T, Ku Y, Tominaga M, Maeda I, Kuroda Y, Saitoh Y. A novel paper cuff for vascular reconstruction in canine liver transplantation. *Surg Today* 1996; 26: 295-297
 - 26 Boillot O, Patrzalek D, Cardoso J, Fontaliran F, Soubrane O, el Meteni M, Salame E, Houssin D. Delay of xenogeneic hyperacute rejection by BN 52021 in a model of rabbit to pig liver transplantation. *Transplant Proc* 1996; 28: 767
 - 27 Cherqui D, Emond JC, Pietrabissa A, Michel M, Roncella M, Broelsch CE. [Orthotopic liver transplantation and living donors. An experimental study in the dog]. *Chirurgie* 1990; 116: 711-720
 - 28 Kimura H, Katsuramaki T, Isobe M, Nagayama M, Meguro M, Kukita K, Nui A, Hirata K. Role of inducible nitric oxide synthase in pig liver transplantation. *J Surg Res* 2003; 111: 28-37

■同行评价

本文选题新颖, 具有较好的科学价值, 对后续动物实验方法具有一定的指导意义。

编辑 曹丽鸥 电编 何基才

ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) CN 14-1260/R 2011年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

《世界华人消化杂志》栏目设置

本刊讯 本刊栏目设置包括述评, 基础研究, 临床研究, 焦点论坛, 文献综述, 研究快报, 临床经验, 病例报告, 会议纪要. 文稿应具科学性、先进性、可读性及实用性, 重点突出, 文字简练, 数据可靠, 写作规范, 表达准确。