

· 实验研究 ·

家犬肝动脉热化疗的实验研究

吴良浩 陈新龙 蒋红良

【摘要】 目的 观察家犬肝动脉灌注热化疗过程中的升温情况,心肺肾的耐受能力,以及术后肝脏的生化、组织学改变。方法 使用自行设计的水浴式加温箱和输液泵。家犬 10 条,分为 A、B 两组,各 5 条。经肝动脉置管灌注化疗。A 组灌注 5% 葡萄糖液(GS),液温 43℃,时间 30min,流量 30ml/min;B 组灌注热化疗液温 45℃,时间 30min,流量 40ml/min,于 5% GS 液中加入丝裂霉素(MMC)按 0.2mg/kg 3 条,加入顺铂(CDDP)按 1mg/kg 2 条。结果 动物肛门温度比术前升高 0.3~0.5℃,肝脏温度升高 0.5~1.0℃,术中心率、呼吸与术前变化不大。灌注 15min 时造影 4 条,肝动脉均有不同程度扩张,灌注增加现象,灌注 30min 时造影 6 条,5 条肝动脉有收缩及灌注减少现象,另 1 条变化不大。术后转氨酶轻、中度升高,1 周内基本恢复。病理学上心肺肾没有出现急性反应,肝组织的损害轻微而可逆。结论 液温 43℃ 和 45℃,时间 30min 经肝动脉热化疗方案可为健康家犬所接受,此为肝动脉热化疗治疗肝癌提供依据。

【关键词】 动物;实验;肝动脉;热化疗

Experimental research on thermochemotherapy of domestic dog through hepatic artery WU Lianghao, CHEN Xinlong, JIANG Hongliang. Department of Radiology, Zhejiang Hospital, Hangzhou 310013, China

【Abstract】 Objective The research is to study the temperature-rising situation in the thermochemotherapy process of the domestic dog through the hepatic artery, and the bearing ability of heart, liver, and kidney during the process, as well as the biochemical and histological change of the liver after the procedure. Methods A thermostated container of water bath and an infusion pump, both designed domestically, were adopted. Ten domestic dogs were divided into 2 groups of A and B with 5 dogs respectively. Through hepatic artery infusion for group A, glucose solution(GS) was administered at 43℃ for 30 minutes, with the flowing rate of 30ml/min, in group B 5% GS at 45℃ for 30 minutes, with the flowing rate of 40ml/min added with chemotherapy drug MMC(0.2mg/kg) was administered to 3 dogs and 5% GS with the same flowing rate added with CDDP(1mg/kg) into other 2 dogs. Results The temperature of anus and liver was 0.3~0.5℃ and 0.5~1.0℃ higher than before the procedure respectively, there was no significant rate changes of heart and respiration during and before the procedure. Four dogs were radiographed after 15-minutes' infusion, showing different degrees of hepatic artery dilation accompanied with relevant increase of infusion. Six dogs were radiographed after 30-minutes' infusion, 5 of them showed arterial contraction astesceal on accompanied with relevant decrease of infusion. There appeared slight or moderate increase of aminopherase after the procedure, but in actually returned to normal within a week. Pathologically, there appeared no acute effect on heart, lung and kidney other than slight and reversible damage to hepatic tissue. Conclusions Healthy dogs can endure the chemotherapy treatment of infusion through hepatic arterial fistula at 43℃-45℃ for 30 minutes.

【Key words】 Animal, laboratory; Hepatic artery; Thermochemotherapy

加温与某些热敏感化疗药物有机结合,可显著提高对实体瘤的杀伤或抑制作用^[1-3]。20 世纪 80 年代末和 90 年代初,国外有作者采用手术阻断肝血管,再经肝动脉和门静脉持续灌注热化疗药液治疗肝恶性肿瘤,取得了较好疗效^[1,2]。但需要复杂的外科手术及相应设备,且有一定的手术死亡率。我们设想在不阻断肝动脉的情况下,经肝动脉插管灌

注热化疗药治疗肝恶性肿瘤。为此,我们设计了本组的动物实验,旨在为动脉热化疗提供依据。

材料和方法

一、肝动脉插管、造影

杂种健康家犬 10 条,体重 13~15kg,分为 A、B 两组,各 5 条。动物麻醉后固定在 X 线机台上,9 条采用 Seldinger 术穿刺股动脉插入 5F“C”型导管,1 条穿刺失败切开放动脉插入导管。导管置于腹腔动

脉或肝总动脉,先作造影,然后将导管送入肝固有动脉接上输液泵作灌注。灌注结束后 6 条犬立即作造影,另 4 条犬在灌注 15min 时作造影。术中和术后做造影的动物,将导管退出置于第 1 次造影的位置,造影剂量、注药速率以及摄片条件均与首次相同。

二、加温与灌注

A 组灌注液为 5% 葡萄糖溶液,液温 43°C ,时间均为 30min,流量 30ml/min;B 组灌注液为 5% 葡萄糖溶液内加入 MMC 按 0.2mg/kg 3 条犬,加入 CD-DP 按 1mg/kg 2 条犬,液温 45°C ,时间也为 30min,流量 40ml/min。

三、测试肛温、肝温、呼吸及心率

术前先测动物基础肛温、呼吸、心率并记录。灌注开始后每隔 3min 作 1 次测试。A 组 5 条犬经腹腔切开,将体温计插入肝脏内观察肝内温度变化。术后每隔 10min 继续测量肛温、肝温、呼吸、心率直至恢复术前水平。

四、肝功能检查

B 组 5 条犬,分别在术前、术后 1、3 和 7d 采集后腿静脉血,测 ALT、LDH 水平。

五、病理组织学检查

A 组 5 条犬术后 24h 处死,剖开胸腹腔,观察心、肺、肝、肾外观,并作常规切片。B 组 5 条犬术后 7d 处死,取出肝脏作病理切片,用甲醛固定标本,石蜡切片,光镜下观察。

结 果

两组 10 条犬均完成试验,醒后恢复饭食,有一

过性多尿现象。

一、肛温、肝温、呼吸及心率变化

以术前测得的数据为标准。开始灌注后 15min 左右肛温渐升,但仅升高 $0.3^{\circ}\text{C} \sim 0.5^{\circ}\text{C}$,直至结束不再升高,A 组与 B 组肛温变化相仿。A 组肝内温度在开始灌注后 5~10min 开始升高,升高 $0.5^{\circ}\text{C} \sim 1.0^{\circ}\text{C}$ 后不再升高。心率、呼吸术前、术中均无明显变化。术后 30min 内肛温、肝温已降至术前水平。

二、肝功能变化

B 组 ALT、LDH 在术后有一过性升高,最高超过术前 10 倍,但第 7 天已明显下降,LDH 下降较慢,与国外报道相似^[4]。灌注 MMC 与 CDDP 之间,肝功能变化不明显。

三、血管造影表现

灌注结束后做造影 6 条犬(A、B 组各 3 条犬)5 条犬的肝动脉末梢血管缩小、变细,以 3~4 级血管改变明显,肝动脉主干无缩小。另 1 条与术前差别不大。灌注 15min 造影 4 条犬(A、B 组各 2 条犬),肝动脉各级分支均见增粗、扩张,实质期染色加深(图 1、2),两组差别不大。

四、病理组织学改变

A 组为了观察灌注术后的急性反应,所以在术后 24h 处死。剖开胸腹腔,肝脏呈淡棕色,心肺肾未发现外观异常。光镜下肝小动脉扩张、充血,部分肝细胞肿胀,间质水肿,而心肺肾组织病理上无异常。B 组为了观察肝脏的变化,所以在术后 7d 处死,肝外观正常。镜下肝小血管壁增厚,部分肝细胞轻度变性,伴有炎症细胞浸润。

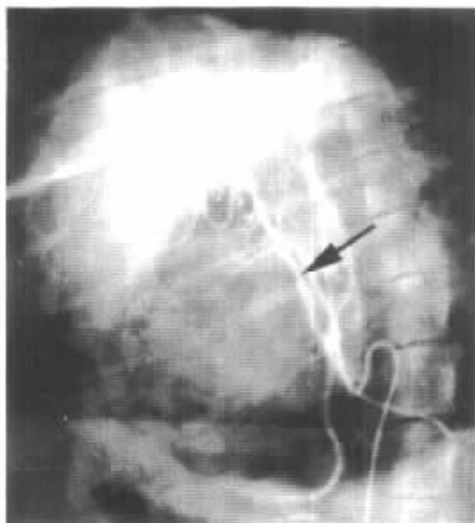


图 1 术前灌注前造影动脉期,箭头所指为肝动脉,右上角肝内可见体温计

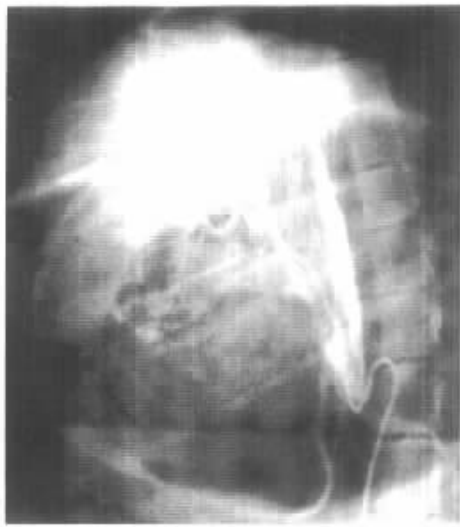


图 2 同图 1 灌注 15min 造影动脉期,肝动脉主干及分支有增粗,肝实质染色加深

讨 论

一、肝动脉热化疗对动物的影响

按设计动物在 30min 内,以 30~50ml/min 速率经肝动脉灌注 43℃~45℃ 900ml~1500ml 液体。如果通过静脉途径输液,在这样短的时间生物是不能耐受的。但是在我们的动物实验中,动物的呼吸、心律与术前无明显变化,心、肺、肾组织学上也没有急性反应。这可能与肝静脉的总流量由肝动脉流量和门静脉流量调节,当肝动脉流量增大时则门静脉流量减少,反之当门脉流量减少时,肝动脉流量增加,始终保持肝静脉流量相对恒定。这种现象在肝癌肝动脉造影、门静脉造影以及 B 超观察中得到证实。术中肛门温度的升高非常轻微,这可能由于所给热量不足引起体温显著升高。肝脏温度仅升高 0.5℃~1.0℃,虽然灌注液直接注入肝动脉,但在肝动脉血流不阻断的情况下,热量被血流带走,在肝窦,大量门静脉血流参与,热量带走更多,这样肝实质的温度难以明显升高。

二、加温过程中肝动脉变化的意义

当灌注 15min 时造影,发现肝动脉扩张,灌注增加,肝实质浓染。而在灌注 30min 造影,肝动脉缩小,分支减少,灌注减慢。这说明在加温过程中肝动脉由正常经血管扩张最后血管收缩这样的变化,这点在我们的临床应用中,以得到验证。我们设想在经肝动脉热化疗栓塞时,先作热化疗灌注,当肝动脉血管扩张时,用碘油等栓塞剂栓塞扩张的肿瘤血管,这样有可能栓塞更多的肿瘤血管。对单纯热化疗的患者,适当延长灌注时间(40min 左右)可能对肿瘤血管的破坏作用更大。20 世纪 90 年代初,日本作者 Satou^[5]报道,他认为加温灌注的靶器官是肿瘤血管。我们认同他的观点,动脉热灌注并不显著升高全身体温,局部器官温度也难以大幅升高,而是以破坏肿瘤血管为主。

三、关于实验条件的确定

肿瘤加温治疗研究发现 42℃~43℃ 高温对肿瘤细胞有杀伤作用,而对正常细胞影响不大。动物实验及临床应用表明,局部加温治疗肿瘤有效时间应大于 30min,动脉化疗推荐灌注时间在 20~30min^[6,7]。要在 30min 内保持温度恒定,而且以 30~50ml/min 速率推注,人工控制是非常困难的。为此,我们自行设计了一只水浴式加温、恒温箱,箱内可放置 2 只 500ml 药瓶,温度可调范围 40℃~80℃

($\pm 1^\circ\text{C}$)灌注动力采用人工肾血泵,流量由数字显示,无级调节,两者结合,即解决加温、恒温又为长时间的灌注提供动力。

四、关于时间和时间的选择

动脉热化疗中各家方法不同,采用温度及时间各异。日本作者 Satou^[5]报道,在不阻断肝动脉的情况下,经肝动脉置管,先注入化疗药 MMC,再灌注含去甲肾上腺素加温葡萄糖溶液 500ml,温度 47℃(导管出口温度 44℃),时间 10min(流量 50ml/min)。国内杨继金等^[8]报道,经肝动脉插管,用碘油、5-Fu、卡铂混合物 40ml 加温至 60℃~65℃(导管出口温度 50℃),推注时间 4min(流量 10ml/min)。我们采用的温度 60℃~62℃(导管出口温度 43℃、45℃),时间 30min(流量 30ml/min)。从我们动物实验资料看,肝动脉及肝细胞的损伤非常轻微。临床应用时,在肝动脉不阻断的情况下,温度应大于 43℃,最合适的温度待进一步探索。如作单纯加温化疗,灌注时间不应短于 30min,推注化疗药物建议术前术中各半,这样可在血管扩张时注入化疗药,又可避免化疗药品高温导致理化特征改变之虑。如果作动脉栓塞,应在动脉扩张时进行,这样有望栓塞更多的肿瘤血管。总之灌注温度、时间尚待临床实践中逐步改进、完善。

参 考 文 献

1. Schwemmler V, Link KH, Riek B. Rationale and indications for perfusion in liver tumors. *World Surg*, 1987, 11: 534-540.
2. Hafstrom LR, Hoernberg SB, Naredi PL, et al. Isolated hyperthermic liver perfusion with chemotherapy for liver malignancy. *Surg Oncol*, 1994, 3: 103-108.
3. 李骊耕, 沈国莉, 张虹, 等. 加温和抗癌药物消瘤芥对恶性 HEP-2 细胞的毒性作用. *中华肿瘤杂志*, 1989, 11: 31-33.
4. Waller KE, Glorjac. Effect of drug exposure duration and sequencing on hyperthermic potentiation of mitomycin-c and cisplatin. *Cancer Res*, 1987, 47: 493-495.
5. Skibba JL, Quebbeman PJ. Tumorocidal and patient survival after hyperthermic liver perfusion. *Arch Surg*, 1986, 121: 1266.
6. Arthur WB, Kenneth JF, Lacys, et al. Mechanisms of synergism between arteriolar embolization and hyperthermic in a rabbit v-2 model of solitary hepatic metastasis. *Cancer Res*, 1986, 46: 4576-4581.
7. 刘子江, 许绍雄, 韩希年, 等. 选择性支气管动脉灌注顺铂治疗不能手术肺癌. *中华放射学杂志*, 1987, 21: 4-7.
8. 杨继金, 孔庆德, 田建明, 等. 经动脉热化疗肝癌的临床应用. *中华消化杂志*, 1999, 19: 401-404.

(收稿日期 2001-03-06)

家犬肝动脉热化疗的实验研究

作者：[吴良浩](#)，[陈新龙](#)，[蒋红良](#)
作者单位：[吴良浩\(浙江医院,\)](#)，[陈新龙,蒋红良\(浙江省绍兴市第二医院\)](#)
刊名：[介入放射学杂志](#)[ISTIC](#)[PKU](#)
英文刊名：[JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)
年，卷(期)：2001，10(6)
被引用次数：8次

参考文献(3条)

1. [李骊耕, 沈国莉, 张虹](#) [加温和抗癌药物消瘤芥对恶性HEP—2细胞的毒性作用](#) 1989
2. [刘子江, 许绍雄, 韩希年](#) [选择性支气管动脉灌注顺铂治疗不能手术肺癌](#) 1987
3. [杨继金, 孔庆德, 田建明](#) [经动脉热化疗肝癌的临床应用](#) 1999

相似文献(10条)

1. 会议论文 [孙静, 慎慧, 吴爱丽, 钱鑫, 唐跃](#) [我院实验动物福利工作的几项改进措施](#) 2007

实验动物福利是在其整个生命过程中对实验动物实施保护的具体体现,其目的是让动物在康乐的状态下生存。实验动物福利意识的增强不仅是爱护和尊重实验动物的需要,也是实验数据科学可信的重要保障。我们在动物实验工作中总结经验,不断改进动物福利措施,减少外界环境对动物自身的不利影响,保证实验动物的福利。本文介绍了我院实验动物福利工作中一些具体改进措施,旨在与大家共同探讨动物福利的实施方法。

2. 学位论文 [胡梦红](#) [廉价动物蛋白源替代异育银鲫实用饲料中鱼粉的研究](#) 2008

本文是关于廉价动物蛋白源替代异育银鲫实用饲料配方中鱼粉(FM)蛋白的研究,分别采用添加赖氨酸(Lys)与蛋氨酸(Met)法和调节廉价动物蛋白源之间配比法这两种方法使得替代组的必需氨基酸(EAA)组成和对照组相似。

实验一,在添加Lys和Met的前提下,以家畜副产品粉(PBM)单独或和肉骨粉(MBM)混合替代异育银鲫实用饲料配方中FM蛋白,其中对照组(第1组)是不添加外源氨基酸的异育银鲫优质实用饲料,FM是唯一一动物蛋白源,含量为18%。其他7组饲料(第2-8组),PBM单独或和MBM混合分别替代对照组中33.3%~100%的FM蛋白,添加Lys和Met使得替代组EAA组成同对照组相似。以初始体重为13.45±0.04g的异育银鲫为实验对象,分别用这8组等氮(粗蛋白含量37.5%)等脂(粗脂肪含量7%)实验饲料进行为期84d的生长实验,每组三个重复。生长实验之后进行为期14d的消化实验。生长实验结束后,添加Lys和Met,摄食由9%PBM和4.5%MBM混合物替代对照组66.7%FM蛋白的第5组实验饲料的异育银鲫的FBW和SGR值最高。第4、7、8三组无鱼粉组的实验鱼末体重(FBW)和特定生长率(SGR)与第5组有显著差异,其中第8组的实验鱼FBW和SGR值最低,其他各组间与对照组无显著性差异。第8组摄食率(FR)显著低于第5组,而其他7组间FR无显著性差异。各组间饲料效率(FER)、实验鱼条件系数(CF)、肝体比(HSI)、脏体比(VSI)、鱼体躯干(去内脏后)组成成分各组间无显著性差异。各组实验鱼鱼体躯干EAA组成相似。三阶多项式回归分析得出,在添加Lys和Met的前提下,PBM和MBM混合物替代异育银鲫实用饲料配方中FM蛋白的最佳比例为66.7%。第5组和第6组饲料与对照组饲料的干物质表观消化率(ADCP)无显著性差异,但其他组的均显著低于对照组。第2、5、6三组与对照组饲料的粗蛋白表观消化率(ADCP)无显著性差异,其他组的均显著低于对照组。第2、3、5三组与对照组饲料的粗脂肪表观消化率(ADCL)无显著性差异,其他组均显著低于对照组。

实验二,以PBM、MBM以及血粉(BM)不同配比的混合物替代异育银鲫实用饲料配方中FM蛋白,对照组(第1组)与实验一采用相同的异育银鲫优质实用饲料。其他7组饲料(第2-8组),PBM、MBM和BM混合物分别替代对照组中16.7%~83.3%的FM蛋白,调节廉价动物蛋白源之间配比使得替代组EAA组成与对照组相似。以初始体重为15.26±0.04g的异育银鲫为实验对象,分别用这8组等氮(粗蛋白含量37.5%)等脂(粗脂肪含量7%)进行为期84d的生长实验,每组三个重复。生长实验之后进行为期14d的消化实验。生长实验结束后,仅含3%鱼粉的第八组实验鱼FBW和SGR均显著低于对照组,其他各组间无显著性差异。第8组FER显著低于第1、2、4、7四组。各组实验鱼FR、CF、HSI、VSI、鱼体躯干(去内脏后)组成成分无显著差异。各组实验鱼鱼体躯干EAA组成相似。合适配比的廉价动物蛋白至少可以替代异育银鲫实用饲料配方中66.7%的FM蛋白。第3、6、7三组与对照组饲料的ADCP无显著性差异,其他组的均显著低于对照组。第2组和第6组与对照组饲料ADCP无显著性差异,其他组的均显著低于对照组。除第4组外,其他组与对照组饲料ADCL无显著性差异。

本研究2个实验中各替代组的原料成本、饲料成本以及生产成本均低于对照组。无论是采用添加外源氨基酸还是调节蛋白源之间配比的方法,只要满足EAA组成相似的条件,廉价动物蛋白源至少可以替代现有异育银鲫实用饲料配方中的66.7%FM蛋白,对养殖对象的生长、饲料利用以及机体组成无不良影响。实验一的第4组和第7组实验饲料,以及实验二的第7组实验饲料,这三组饲料的配方可为现有异育银鲫实用饲料配方的完善提供有效的参考依据。

3. 期刊论文 [江海涛](#) [《动物生理学实验》在培养大学生综合素质中的作用研究](#) -[安徽农学通报](#)2007,13(22)

本文从动物生理学实验本身的特点、动物生理学实验在学生开展课外活动中的作用、动物生理学实验在拓宽学生思维中的作用以及动物生理学实验在学生毕业设计中的作用等4个方面阐述这门课程在培养大学生综合素质中所发挥的作用,旨在强调动物生理学实验教学的重要性和实验教学改革的紧迫性。

4. 期刊论文 [管国华, 邵义祥, GUAN Tu-hua, SHAO Yi-xiang](#) [建立标准化动物实验室创建实验服务技术平台](#) -[实验室研究与探索](#)2005,24(10)

介绍建立标准化动物实验室,创建实验服务技术平台的尝试和体会。建立集中统一、条件合格、规范管理、开放使用的专业动物实验室,创建区域性开放性的公共动物实验服务技术平台,逐步形成有特色的实验动物的社会化生产、使用服务体系,释放出高校实验动物资源的潜能。

5. 学位论文 [王东](#) [犬1型腺病毒强毒株的分离与鉴定及其对犬的实验感染初步研究](#) 2009

犬1型腺病毒(Canine adenovirus type1, CAV-1)可引起犬的传染性肝炎及熊、狐脑炎等,犬自然感染该病毒的发病率大于50%,死亡率高达25~40%。其致病力强,感染宿主范围广,对养犬及毛皮经济动物养殖业带来极大的危害。预防该病的首要措施是进行疫苗接种,我国目前仅有犬五联弱毒疫苗和进口疫苗。开发一种适用于毛皮经济动物的犬腺病毒疫苗,必须有标准强毒作为效检强毒,但我国目前尚未有相应的标准。

本实验通过常规方法对一株犬1型腺病毒强毒株进行了分离及鉴定,相应的ΔE3区部分序列与国外标准毒株R1261及Glaxo株同源性分别为99.7%及98.9%。动物感染临床症状明显,生理指标、血液学指示等具有一定的规律性,并确定了该株病毒对犬的最小致死剂量为每公斤体重2×10⁶个TCID₅₀。

该病毒的成功分离为今后犬科动物包括部分经济动物疫苗的评价,提供了效检用强毒标准。

6. 会议论文 [陈大元](#) [动物有性生殖和无性生殖的实验胚胎学研究](#)

本研究动物有性生殖和无性生殖的实验胚胎学,主要包括(一)动物(无脊椎动物和脊椎动物)受精原理,(二)受精机理研究,(三)无性生殖研究。首次提出精子质膜不参与囊泡化的理论,首次揭示了生发泡物质是雌性原核形成的主要因素,并探明卵细胞中MAPK失活,直接影响原核形成。

7. 会议论文 [柏冬, 范斌](#) [自动化小型动物体内实验平台在药物临床前研究中的应用](#) 2008

动物体内实验在药物研究中有重要的作用。为了保证药物的安全性、有效性,药物在临床实验前必须进行动物体内实验,同时要求实验数据必须科学、可信。动物实验中实验方法对实验结果影响很大。传统人工采集动物样品过程中容易使动物处于应激或非清醒状态,且动物使用数量较大,数据重复性差。

,降低了实验数据的科学性、可信性,在药物研究过程中埋下隐患。为解决这些问题,很多公司已推出自动化的动物体内实验平台。不但可以获得处于清醒、自由活动状态的动物的实验数据,而且降低了实验操作的误差及实验的工作量,增加了实验数据的准确度及可信度。本文将对这一实验技术平台进行系统介绍,分析其优、缺点,同时针对现有技术的不足提出改进的方法,使该项技术更加完善,同时结合国内外应用概况,对该技术的应用前景进行展望,希望这项技术能给药物研究带来革命性的进步。

8. 学位论文 [李凯](#) [利用动物蛋白原料替代点带石斑鱼饲料中的鱼粉](#) 2007

本文报道了在利用3种动物蛋白原料(鸡肉粉、肉骨粉及羽毛粉,以下分别简称为PBM、MBM及FEM)替代点带石斑鱼(Epinephelus malabaricus)配合饲料中的鱼粉方面的研究结果。研究包括两部分内容:(1)利用PBM、MBM及FEM替代点带石斑鱼饲料中鱼粉(以下简称FM)的水平;(2)利用一种PBM、MBM、FEM和血粉(以下简称BM)混合物替代点带石斑鱼饲料中FM对鱼生长、食物利用和鱼体组成的影响。

实验设计和过程如下:

1. 实验(1)中,在近岸海水网箱中对初始体重为49.5 g尾⁻¹的1龄点带石斑鱼进行10周饲养实验。实验中投喂8种等氮和等能(粗蛋白含量为52%,总能含量为21MJ Kg⁻¹)配合饲料和1组冰鲜鱼(布氏玉筋鱼)饲料。配合饲料中,一种饲料内含50%FM(对照组),在其余7种饲料中,分别加入11.9、23.8、35.7%的PBM替代对照组饲料中FM的25、50、75%,或加入14.5、29.0%的MBM替代FM的25和50%,或加入9.4、18.8%的FEM替代FM的25和50%。冰鲜鱼组用来评价点带石斑鱼摄食配合饲料时的生长状况。实验期间,每天早、晚两次根据实验设计按足量向实验网箱内投喂饲料。定期测量海水温度和盐度。实验开始和结束时,对实验鱼称重并取样分析全鱼组成(水分、蛋白质、脂肪、灰分和能量)。实验结束时取样测量实验鱼条件系数和肝重指数。

2. 实验(2)中,在近岸海水网箱中对初始体重为51g尾⁻¹的1龄点带石斑鱼进行10周饲养实验。实验分为两部分。首先检验利用1种混合动物蛋白(PBM:MBM: BM: FEM=5: 2: 2: 1)替代点带石斑鱼饲料(对照组,含50%FM)中25、50、75和100%的鱼粉(以下分别简称为M1、M2、M3、M4)对鱼生长、食物利用和鱼体组成的影响;然后进一步检验在配方中添加1%鲑鱼内脏粉对利用该混合动物蛋白替代点带石斑鱼对照饲料中鱼粉(替代鱼粉水平为50、75%)的影响。所用实验饲料为等氮和等能(粗蛋白含量为52%,总能含量为21MJ Kg⁻¹)饲料。实验(2)中投喂、称鱼和取样分析方法和步骤同实验(1)。实验结果如下:

1. 与摄食对照饲料的鱼相比,用PBM替代FM的25-75%,或用MBM替代FM的25-50%,或用FEM替代FM的25%对实验鱼体重增、蛋白质积蓄效率和能量积蓄效率未产生明显的负影响,但用FEM替代FM的50%导致鱼体增重、蛋白质积蓄效率和能量积蓄效率显著下降。投喂含50%鱼粉的配合饲料的实验鱼体增重显著低于投喂冰鲜鱼的鱼,鱼体蛋白质积蓄效率明显高于后者,但能量积蓄效率与后者无明显差异。实验结束时,投喂不同配合饲料的鱼之间,以及含50%鱼粉的配合饲料的实验鱼与投喂冰鲜鱼的鱼之间条件指数和全鱼组成无显著差异。

2. 用混合物动物蛋白替代对照饲料配方中鱼粉的25%和50%对实验鱼的摄食率、鱼体增重、饲料系数、蛋白质积蓄效率和氮废物排放量无显著负影响,但用混合物动物蛋白替代对照饲料配方中鱼粉的75%和100%后导致实验鱼体增重、蛋白质积蓄效率和能量积蓄效率明显下降,饲料系数和氮废物排放量明显升高。在饲料配方中添加1%鲑鱼内脏粉对鱼体增重、饲料系数、蛋白质积蓄效率、能量积蓄效率和氮废物排放量无明显影响。利用混合物动物蛋白替代对照饲料配方中鱼粉对实验鱼全鱼体组成、条件系数和肝重指数没有产生明显的影响。

本文论研究结果表明:分别用PBM、MBM和FEM替代点带石斑鱼配合饲料中75%、50%和25%的FM,对鱼生长、食物利用和鱼体组成组成不会产生显著负影响,用PBM、MBM、BM和FEM的混合物替代点带石斑鱼配合饲料中FM的50%对鱼生长、食物利用和鱼体组成不会产生明显的负影响,添加1%鲑鱼粉不会进一步提高点带石斑鱼对混合物动物蛋白的利用能力。本研究结果显示,通过合理添加PBM、MBM和FEM,可将网箱养殖点带石斑鱼饲料中鱼粉用量从50%降低到25%。

9. 会议论文 [秦川](#) [代小伟](#) [邓巍](#) [鲍琳琳](#) [魏强](#) [高红](#) [朱华](#) [蔺虹](#) [黄澜](#) [丛喆](#) [刘亚莉](#) [佟巍](#) [H5N1病毒感染实验小鼠、大鼠和布氏田鼠的比较研究](#) 2006

目的: H5N1病分别感染不同啮齿类动物,同时进行动物的同居感染实验,观察感染后动物的发病情况,了解H5N1病毒在小动物之间传播特点以及对H5N1型AIV病毒的敏感性,筛选并建立H5N1动物模型。

方法:用中国最近分离的H5N1病毒株分别感染BALB/c小鼠、LEWIS大鼠和布氏田鼠,同时进行小动物的同居感染实验,观察感染后动物的临床症状、体征,进行病原学、血清学及病理学检查,综合评定感染动物各项指标。

结果:比较研究发现,小鼠是非常敏感的H5N1感染动物,同时证实同居可以得到有效感染,可以建立程度各异的疾病模型。实验结果表明大鼠通过接种病毒H5N1,可以感染动物,但不严重,类似隐性发病,但能作为传染源传播H5N1。实验结果表明布氏田鼠是非常敏感的H5N1感染动物,尤其是幼年布氏田鼠更易感,同时证实同居饲养可以获得有效感染,为H5N1病毒提供了理想的感染性研究动物,但布氏田鼠没有完全实验室化,作为疾病模型动物,有待进一步研究。

结论:感染小鼠出现与H5N1患者类似的临床和病理学改变,为进一步研究该病毒的病原特性、发病机理、药物筛选、疫苗评价等方面的研究奠定了重要基础。上述啮齿类动物均能感染H5N1,实验同时表明啮齿类动物能通过接触感染,而自然分布的野生动物中啮齿类动物分布面广,和其他动物接触频率非常高,也和人类接触最为直接,应该引起高度重视。同居感染途径包括呼吸、接触、粪便等诸多因素,为深入研究实验流行病学奠定了实验基础。

10. 期刊论文 [张煜](#) [陈善广](#) [李大琛](#) [ZHANG Yu](#) [CHEN Shan-guang](#) [LI Da-chen](#) [动物游泳实验计算机检测方法的研究 - 航天医学与医学工程](#)2007, 20 (6)

目的 结合计算机科学、图像处理和中医药学等多学科知识,深入研究小鼠游泳实验的计算机检测方法进行。方法 利用计算机提取小鼠游泳的运动目标,对获得的信息资源进行综合分析处理。结果 建立了动物游泳实验计算机检测系统和反映小鼠游泳耐力的新的指标评价体系。结论 系统自动化程度高、检测样本多、检测指标丰富,所获实验结果科学准确、全面客观,为相关中药药理实验研究提供了一套新的动物游泳实验检测手段和方法。

引证文献(8条)

1. [王执民](#) [曹玮](#) [介入性热化治疗肝癌的研究现状](#)[期刊论文]-[中国微创外科杂志](#) 2007 (7)
2. [王岩](#) [王志铭](#) [肝癌介入性热化治疗的研究进展](#)[期刊论文]-[中国介入影像与治疗学](#) 2006 (4)
3. [刘毅勇](#) [王执民](#) [曹玮](#) [张洪新](#) [李文献](#) [秦向阳](#) [兔肝VX2移植瘤介入性热化治疗方法的实验研究](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2006 (12)
4. [赵彦](#) [肝动脉热化栓塞治疗原发性肝癌56例](#)[期刊论文]-[医药产业资讯](#) 2005 (17)
5. [刘楠楠](#) [热疗结合介入化疗栓塞术治疗中晚期肝癌的临床疗效观察](#)[学位论文]硕士 2004
6. [董超](#) [介入性热凝固的动物实验研究](#)[学位论文]硕士 2004
7. [高建华](#) [张迎光](#) [彭志康](#) [张茂根](#) [郑建辉](#) [经动脉超选择热化栓塞治疗肝癌的临床应用](#)[期刊论文]-[中国医学影像技术](#) 2003 (4)
8. [吴良浩](#) [唐坚强](#) [陈伏庆](#) [陈兴龙](#) [蒋红良](#) [肝动态加温化疗治疗肝恶性肿瘤的初步报告](#)[期刊论文]-[中国肿瘤](#) 2002 (9)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200106013.aspx
授权使用: qkhy(qkhy), 授权号: 3caf5443-a6a1-49d3-97e1-9e3801593258

下载时间: 2010年11月24日