



天然药物没食子和联合氟制剂预防龋病的动物实验研究

牛巧丽¹, 哈木拉提·吾甫尔², 赵 今¹, 努尔比亚·买买提依明¹

1. 新疆医科大学第一附属医院口腔科, 乌鲁木齐 830054
2. 新疆医科大学维吾尔医药系, 乌鲁木齐 830054

摘要 通过动物实验观察天然药物没食子 (*Turkish gall*) 和联合氟制剂预防龋病的效果, 为天然药物没食子预防龋病的临床研究提供了理论和试验依据。选用 SPF-SD 大鼠感染致龋细菌, 饲以致龋饲料 2000[#], 分别用蒸馏水、没食子浸剂、氟化钠溶液、洗必泰溶液以及没食子+氟化钠混合液连续 5 周给 5 组大鼠口腔涂药, 采集大鼠唾液培养, 记录变形链球菌水平及龋齿 Keyes 记分, 观察没食子和没食子+氟化钠对大鼠口腔内变形链球菌生长繁殖的影响并评估药物抑制龋损形成的效果。结果显示: ① 对于变形链球菌水平, 与蒸馏水组相比, 其余各组菌量均有不同程度的降低, 只有氟化钠组和洗必泰组与蒸馏水组比较有统计学差异 ($P < 0.05$); ② 对于龋齿 Keyes 记分, 各实验组药物对大鼠龋齿的形成及严重程度均有不同程度的抑制, 其中没食子显示对窝沟面龋和光滑面龋有较好的防治效果 ($P < 0.05$), 但均低于氟化钠组; 没食子+氟化钠组未见明显的协同抑龋作用。表明天然药物没食子能抑制大鼠口腔变链菌的生长代谢, 可有效预防龋齿的发生。

关键词 龋病; 没食子; 动物模型; 变形链球菌

中图分类号 R781.1, R285.5

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2009)24-0061-06

Effects of Natural Medicine *Turkish Gall* and the Union Fluorine on Caries Development in Rats

NIU Qiaoli¹, UPUR Halmurat², ZHAO Jin¹, MEMETYMING Nurbya¹

1. Department of Stomatology, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China
2. Faculty of Traditional Uighur Medicine, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China

Abstract Based on the experimental observation of animal, the effects of the natural medicines *Turkish gall* and the union fluorine on dental caries prevention are studied. To provide a basis for the natural medicine to be used for the prevention of dental caries, SPF-SD rats infected with *Streptococcus mutans* were selected. The

caries 2000[#], with distilled water, infusion *Turkish gall*, NaF and CHX solution, as well as the *Turkish gall*+NaF mixture, respectively, were applied to 5 groups of rats by painting their mouth. The collected rat saliva was cultured, the levels of *Streptococcus mutans* and dental caries score of Keyes were recorded to see the effects of *Turkish gall* on the rat growth and reproduction of *Streptococcus mutans* in their mouth and to evaluate the effects of drugs in inhibiting the formation of caries. The results show that (1) *Streptococcus mutans* level: as compared with the distilled water, there is a decrease to different extents for all strains, but only for NaF and CHX groups there is a significant difference ($P < 0.05$); (2) caries scores of Keyes: the experimental groups of drugs all show some inhibition effects on the formation of dental caries in rats in varying degrees, of which *Turkish gall* shows good effects on sulcal-surface and smooth-surface caries ($P < 0.05$), but they are all lower than the NaF group; *Turkish gall*+NaF group has no obvious role in the synergistic inhibition of caries. The natural medicine *Turkish gall* inhibits rat oral *Streptococcus mutans* growth and metabolism, which effectively prevents the occurrence of dental caries.

Keywords caries; *Turkish gall*; animal model; *Streptococcus mutans*

收稿日期: 2009-10-20

基金项目: 中国博士后科学基金面上项目 (20080431283); 新疆维吾尔自治区自然科学基金项目 (2009211A14)

作者简介: 牛巧丽, 研究方向为儿童龋病的防治, 电子信箱: nql200702@sina.com; 赵今 (通信作者), 主任医师, 研究方向为牙体牙髓病病因及防治, 电子信箱: merryjin@sina.com



0 引言

龋病是人类口腔的常见病、多发病,严重危害人类口腔及全身健康,被列为严重影响人类健康的三大非传染性疾病之一,仅次于心血管疾病和肿瘤。中国成人患龋率达 63%,而儿童和老年人则达 80% 以上,因此龋病的预防变得尤为重要。含氟制剂的使用是目前龋病预防最常用的方法,其防龋功效已得到充分证明,但其仍具有一定的局限性。为此,人们开始寻求既无毒副作用又有防龋功能的药物以替代氟,于是广泛生存在自然界的天然药物进入口腔预防医学者的视野。天然药物包括植物药、动物药和矿物药等,其来源丰富、取材方便、用法简单、疗效显著,且副作用甚微,有着广泛的临床应用基础等优点,逐步成为国内外众多学者研究的热点。本研究拟通过 SPF-SD 大鼠致龋动物实验模型观察研究天然药物没食子防龋的效果,以期为临床研究提供实验依据和初步探讨天然药物没食子作为新型防龋药物的可能性。

1 材料和方法

1.1 主要仪器和试剂

1.1.1 主要仪器

电热恒温培养箱(上海精宏实验设备有限公司生产,型号 DNP-9162);厌氧培养箱(浙江义乌冷冻机总厂生产);欧式圆形压力蒸汽灭菌器(上海博迅实验有限公司生产,型号 YQX-LS-50);净化工作台(苏州安泰有限公司生产,型号 SW-CJ-2FD);电子天平(瑞士生产,型号 AB304-S);振荡器(上海安亭实验设备有限公司生产,型号 TGL-168);光学显微镜(Motic 实业集团生产,型号 30512932);解剖显微镜(蔡司光学仪器上海国际贸易有限公司,型号 P30020001)。

1.1.2 主要试剂

超薄型磨片(江苏宝力应超力金刚石工具厂);氨苄西林胶囊(香港联邦制药厂有限公司);头孢拉定胶囊(江西汇仁药业);皮罗卡品(新疆医科大学一附院药剂科);紫脲酸铵指示剂(Shaan 国药集团);氯化钠(天津市化学试剂厂);醋酸氯己定(洗必泰,锦州九泰药业有限责任公司)。

1.2 动物和饲料

SPF-SD 大鼠 80 只,由新疆医科大学动物实验中心提供。

致龋饲料 2000[#] 组成成分(1 g/100 g)^[1]:全麦粉 6%、蔗糖 56%、脱脂奶粉 28%、苜蓿粉 3%、脱水肝粉 1%、酵母 4%、盐 2%。

1.3 细菌和培养基

变形链球菌(*Streptococci mutans* 25175)国际标准株(四川大学口腔生物医学工程教育部重点实验室提供);牛心脑浸液琼脂(BHI 琼脂,Merieux 公司);轻唾琼脂培养基(MS 琼脂,Sigma 公司);杆菌肽(bacitracin,Sigma 公司)、无菌脱纤维蛋白羊血(新疆医科大学微生物机能实验室提供)。

1.4 实验分组

本实验共分 5 组:没食子组,没食子+氯化钠组为实验组;蒸馏水组为阴性对照组,氯化钠组和洗必泰组为阳性对照组。

1.5 实验方法

SPF-SD 大鼠 80 只,雌雄各半,均于出生后 21 d 断奶,记录体重,喂以致龋饲料 2000[#] 和 5% 蔗糖水溶液。21~23 d 鼠龄期间给予含有广谱抗生素抑菌(2 000 g 饲料加氨苄西林 2 g、1 000 g 5% 蔗糖水溶液加头孢拉定 1 g),其他时间的饲料中不加抗生素。24 d 以无菌棉签取大鼠唾液,涂平板,检测内源性变形链球菌抑制情况,目的是为了杀灭大鼠口腔内原有细菌后,进行变形链球菌国际标准菌株的接种。

1.5.1 变形链球菌种植及分组给药

在 25~28 d 连续 4 d 于大鼠口腔内接种变形链球菌(1 mL/只),在 26~28 d 随机抽取 10 只大鼠,标定,乙醚吸入麻醉下,腹腔注射皮罗卡品(0.8 mg/100 g),待唾液自然流出时,收集唾液(100 μ L/只),稀释涂平板,37℃ 厌氧培养,检测细菌是否定植,并记录菌落形成单位,观察细菌生长情况。29 d 为洗脱期,对大鼠随机分组,编号记录体重。

自 30 d 起用无菌棉签分别蘸取溶液(没食子浸剂、氯化钠溶液、洗必泰溶液、没食子+氯化钠的混合液及蒸馏水)每组依次进行牙合面、颊舌面、口腔黏膜和舌背清理涂擦。剩余药液以钝头注射器注于大鼠口腔保持 10 s 用于漱口,确保药液作用到位,剂量为 1 mL/只。整个过程为 1 min,处理后 2 h 禁饮食^[2]。每天早晚各处理 1 次,连续 5 周,始终由同一操作者完成。每周记录大鼠体重 2 次,同时每天观察记录大鼠健康状况。64 d 时,采集大鼠刺激性唾液(100 μ L/只),用磷酸缓冲液(PBS)或肉汤培养基倍比稀释(2 个梯度),各梯度分取 10 μ L,立即涂于 BHI 血琼脂(记录总菌菌落数)和 MS 琼脂(记录变形链球菌菌落数),每个稀释度作 2 个平行样本,37℃ 厌氧培养,记录变形链球菌菌落数和总菌落数(CFU),求两者比值,并以此作为对细菌作用的观察指标^[3]。

1.5.2 Keyes 评分法分级记分

66 d 乙醚窒息处死大鼠,清洗制备牙颌骨标本,用 0.4% 紫脲酸铵溶液浸泡 12 h 染色,洗净干燥,用超薄金刚砂片沿上下颌骨磨牙牙合面近远中向矢状半切,清洗干燥后,在解剖显微镜下根据 Keyes 评分法划分龋齿进展为釉质层(E 级)、牙本质浅层(Ds)、牙本质中层(Dm)和牙本质深层(Dx)4 个级别对大鼠磨牙光滑面和窝沟面龋损进行记分,以此评定药物抑龋情况(该过程由两名实验者盲法下完成)。

1.6 统计处理

实验数据采用 SPSS 15.0 统计软件包进行单因素方差分析,比较计算各组数据 F 值,再进行多组样本均数两两比较的 SNK、Dunnett 检验和 LSD 检验(检验水准 $\alpha=0.05$)。

2 结果

2.1 大鼠的一般状况

实验过程中对大鼠的食物、水消耗进行记录,各组大鼠间未见明显差异。药物口腔处理期间,大鼠的一般状况良好,口腔黏膜未见异常表现,各组大鼠的体重均匀增加且无显著差异($P>0.05$),见表 1 和图 1。

2.3 大鼠磨牙龋损的 Keyes 记分

2.3.1 光滑面龋 Keyes 记分

在 E 级龋齿记分中,与蒸馏水组相比,其余各组龋齿 Keyes 记分均有降低,且有明显的统计学意义($P<0.05$),都显示了对釉质龋较好的防治效果,但均低于氟化钠组;在 Ds 级

龋齿记分中,与蒸馏水组相比,没食子+氯化钠组的龋齿 Keyes 记分有所降低,但并无统计学差异 ($P>0.05$),其他剩余组均未检出,显示天然药物没食子对光滑面深度龋损有较好的预防效果(表 4 和图 4)。邻合面和光滑面龋损情况见图 5。

表 4 光滑面龋 Keyes 记分 (X, SD)

记分	组别									
	蒸馏水		没食子		没食子+氟化钠		洗必泰		氟化钠	
	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>
E 级	9.62	2.43	5.62	1.26	6.46	1.45	4.31	1.18	3.62	1.12
Ds 级	5.69	1.55	0	0	0.69	0.63	0	0	0	0

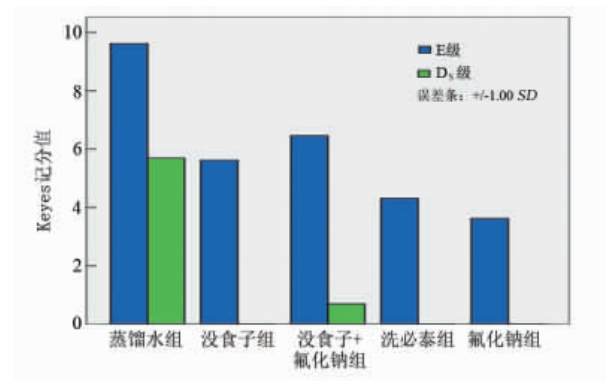
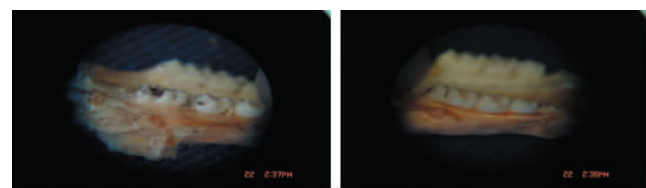


图 4 不同组间光滑面龋 Keyes 记分比较

Fig. 4 Smooth-surface caries Keyes scores of different groups

2.3.2 窝沟龋 Keyes 记分

从鼠磨牙牙合面上观察,各组大鼠磨牙均出现不同程度的龋损。在 E 级龋齿记分中,与蒸馏水组相比,其余各组龋齿 Keyes 记分均有明显降低,且有统计学意义 ($P<0.05$); 在 Ds、



(a) 邻合面龋 (b) 光滑面龋
(a) Interproximal-occlusal surface caries (b) Smooth-surface caries

图 5 大鼠磨牙不同部位龋坏分布情况

Fig. 5 Caries lesions on different parts of rats molar

D_m 级龋齿记分中,与蒸馏水组相比较,其余各组的龋坏程度有明显减轻,且统计学差异显著($P<0.05$);在 D_x 级龋齿记分中,与蒸馏水组比较,没食子+氟化钠组的龋齿 Keyes 记分有所降低,有统计学差异($P<0.05$)。氟化钠组、洗必泰组和没食子组均未检出,显示各用药组对窝沟龋都有一定的预防作用,但预防效果存在一定差异(表 5 和图 6)。窝沟面龋损情况见图 7。

表 5 窝沟面龋 Keyes 记分 (X, SD)
Table 5 Keyes scores of sulcal-surface caries(X, SD)

记分	组别									
	蒸馏水		没食子		没食子+氟化钠		洗必泰		氟化钠	
	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>
E 级	40.54	7.18	27.77	4.55	31.15	5.18	24.31	4.19	22.08	3.50
Ds 级	29.85	5.05	15.77	3.83	19.08	3.52	13.69	3.38	12.15	2.61
Dm 级	10.85	2.03	4.46	1.51	6.08	1.89	4.23	1.83	3.85	1.68
Dx 级	3.77	1.30	0	0	0.77	0.60	0	0	0	0

3 讨论

龋病是在以细菌为主的多种因素影响下,牙体硬组织发生的进行性破坏的一种疾病。它是人类口腔的常见病,多发

病,严重危害人类口腔及全身健康。龋病的防治一直是学者们研究的重点,在过去多年防龋药物的研究中,开发了抗生素防龋、免疫防龋、氟化物防龋等方法。由于抗生素的耐药性

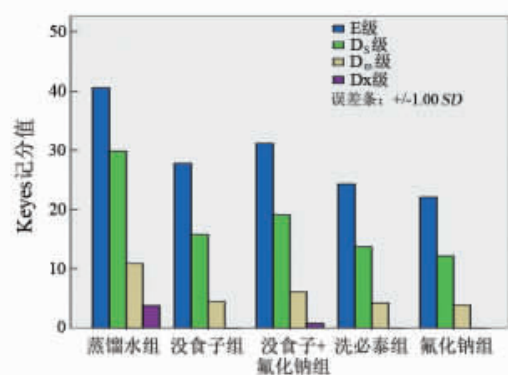
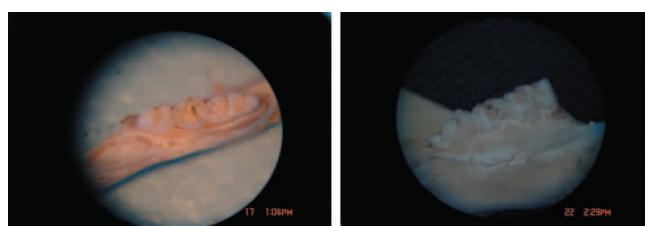


图 6 不同组间窝沟面龋 Keyes 记分比较

Fig. 6 Sulcal-surface caries Keyes scores of different groups



(a) 窝沟面龋 (a) Sulcal-surface caries
(b) 窝沟面龋 D_x 级 (b) Sulcal-surface caries of D_x

图 7 窝沟面龋损情况

Fig. 7 Sulcal-surface caries lesion of the rats

和过敏性、氯化物的慢性毒性作用以及免疫方法的不确定性,迄今尚无效果明确、毒副作用轻微、易广泛接受的防龋措施。因此,寻找安全、有效、经济的防龋药物是目前龋病防治研究的重点。天然药物因其来源丰富、取材方便,具有长期的临床应用基础,疗效显著而副作用轻微,已成为防龋药物研究的热点。国外研究较多的天然防龋药物有可可、茶多酚、蜂胶等^[4-7]。国内研究较多的有茶多酚、川芎嗪、植酸、黄芪、黄芩、大黄、黄连、厚朴、连翘、金银花、五倍子、蜂房、黄芩、血藤、三七、丁香、桔梗、甘草等,其中研究较深入的有厚朴^[8]、五倍子^[9]、蜂房^[10]、茶多酚^[11]等,均有抑制口腔细菌的产酸、产糖、粘附作用,并能明显减少大鼠磨牙龋损,且与氟没有协同作用。

天然药物没食子又名墨石子、无食子、麻茶泽,其具有消炎、止血、固涩、收敛的功效。没食子的主要成分是鞣质,鞣质又称单宁(tannin),是存在于自然界的一类结构比较复杂的多酚类化合物,具有收敛、抗炎、抗过敏、抑菌、抗病毒、抗肿瘤、止血、镇痛、降血脂、降血糖、增强肾功能等作用。鞣质能与唾液获得性膜中富脯蛋白(PRP)结合形成氢键,改变其构型,从而改变 PRP 活性,抑制细菌与获得性膜上的受体结合而抑制细菌的黏附。鞣质可与细菌的细胞表面蛋白分子结合,降低其细胞表面疏水性,从而使菌珠在牙面上定居的能力明显下降。鞣质可与细胞表面脂磷壁酸作用,降低细菌对牙面亲和力,使细菌凝聚,从而有利于细菌的清除。有学者^[12]对可水解鞣质对钙离子激活透明质酸酶的活性进行构效分

析,27 种可水解鞣质中没食子鞣质 1,2,3,6-四-O-没食子酰葡萄糖抑制透明质酸酶的活性最强,说明没食子具有较强的抗炎活性。体外实验发现^[12],鞣质可明显抑制组胺的释放,通过对脂氧合酶和/或环氧合酶的抑制作用,阻断 5-脂氧合酶代谢产物(5-HETE)、血栓素(TXB₂)、6-酮前列腺素 1(6-Keto-PGF₁)的合成,减轻炎症早期的毛细血管扩张、渗出和水肿等过程。本文的前期研究结果表明^[13]:没食子总鞣质对口腔的主要致龋细菌产糖、产酸以及粘附等致龋毒力因子有明显的抑制作用,对体外细菌生物膜也表现出明显的调节作用。

早在 20 世纪 30 年代就有学者将动物实验用于龋病学研究,探讨食物与龋病的关系。在过去的 70 年中,有许多科学文献报道了大量的龋病动物模型研究。龋病动物模型是龋病研究中所建立的具有人类龋病模拟性表现的实验动物和材料。与人工口腔及其他体外模型不同,它可以提供宿主的个体防御,具有全唾液分泌和真实的药物清除效应,即能在真实生物环境中模拟人类龋病的自然进程,同时避免了以人类为研究对象时道德与法律的限制。其实验条件可以严格控制,用于对药物防龋效果的评估,增加了实验的可比性,是防龋药物药效学研究的重要手段和组成部分,并为药物进入临床试验提供参照,具有真实、客观和科学的特点,在龋病病因、病理以及预防和治疗等研究方面都起着不可替代的作用。

天然药物防龋动物模型的构建有其独特性。大鼠牙式为 2(I1/1 M3/3),磨牙点隙窝沟较多,反应敏感且稳定,易于获得和饲养,可作为首选模型动物。天然药物作用广泛,药效学差异大,要根据预实验结果选择合适对照组、药物浓度和建模周期。本课题在前期研究的基础上,采用 SPF-SD 大鼠,以变形链球菌为致龋菌,饲以致龋饮食 2000[#],成功构建了大鼠龋病动物模型。利用大鼠龋病动物模型研究了没食子在大鼠口腔内对变链菌的生长繁殖情况以及对龋齿的抑制作用。首先通过唾液取样进行变链菌培养计数,结果显示没食子组变链菌水平值明显少于蒸馏水组,表明没食子具有抑制大鼠口腔内变链菌生长代谢的作用,这与本研究前期的体外实验结果一致。其次 Keyes 龋齿记分结果显示,没食子组的光滑面和窝沟面龋损程度都明显少于蒸馏水组,表明没食子具有抑制龋病发生发展的作用。这可能与前期体外实验没食子与具有抑制变链菌生长粘附、降低牙菌斑聚集、抑制葡萄糖基转移酶(GTF)活性、抑制突变链球菌热杀伤细胞粘附性的作用机制密切相关。各组龋损对比情况见图 8。最后,对没食子的防龋效能进行了综合评估:Keyes 记分表明实验药物能够显著抑制大鼠龋损形成和严重程度;变形链球菌水平值显示实验药物的抑菌作用同阳性对照组相似提示:实验药物没食子对大鼠口腔细菌的微生态平衡无明显影响,其抗龋作用可能是通过干扰细菌代谢或促进牙齿矿化而实现的。此外,在整个实验过程中,各实验组大鼠一般健康状况良好,体重增加均匀,无口腔黏膜局部过敏表现,食物和水的消耗与阴性对照组相比没有统计学差异,初步显示实验药物经口腔局部应用在实验周期内良好的安全性。

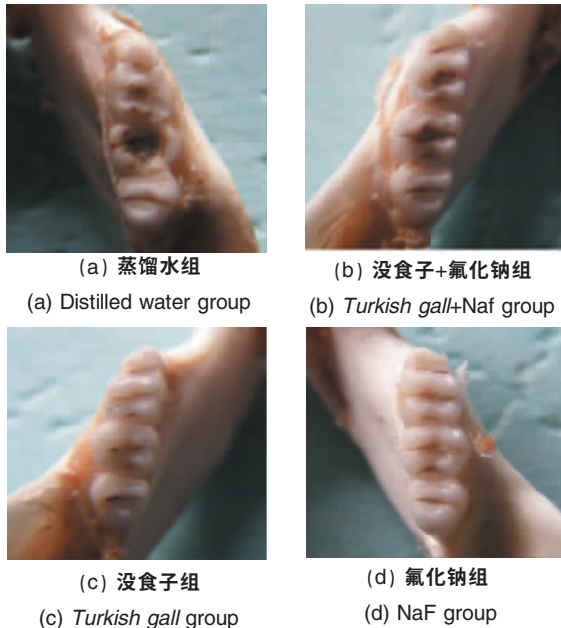


图 8 用药后各组龋损情况

Fig. 8 Different group caries lesion of the rats

4 结论

没食子作为天然药物及中国传统特色药物,具有其独特的生物学特性和多方面的药理活性,其主要化学成分——没食子鞣质及其有效提取物(没食子酸+没食子酸甲酯)是一类较有前途的新药,其毒副作用较氟化物小,还可以有效抑制变链菌生长,抑制龋病的发生和发展,有可能成为一种新型防龋药物。在今后的研究中,应加强对其化学成分的分离、鉴定,在此基础上拓宽其研究领域,并对其作用的分子机制进行深入研究,为新药研发奠定基础。

参考文献 (References)

- [1] Keyes P H, Jordan H V. Periodontal lesions in the Syrian hamster—III finding related to an infections and transmissible component[J]. *Ach Oral Biol*, 1964, 9: 377-400.
- [2] Petersson L G, Arvidsson I, Lynch E, *et al*. Flouride concentrations in saliva and dental plaque in young children after intake of fluoridated milk[J]. *Caries Res*, 2002, 36: 40-43.
- [3] 赵朋朋, 李继遥, 肖丽英. 天然药物五倍子防治龋病的动物实验研究 [D]. 成都: 四川大学华西口腔医学院, 2006, 9: 11-12.
Zhao Pengpeng, Li Jiyao, Xiao Liying. Effects of natural medicine Galla Chinese on caries development in rats[D]. Chengdu: West China College of Stometology, Sichuan University, 2006, 9: 11-12.
- [4] Ito K, Nakamura Y, Tokunaga T, *et al*. Anti2cariogenic p roperties of a water-soluble extract from cacao[J]. *Bioscience, Biotechnology & Biochemistry*, 2003, 67(12): 2567-2573.
- [5] Lee M J, Lambert J D, Prabhu S, *et al*. Delivery of tea polyphenols to the oral cavity by green tea leaves and black tea extract [J]. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 2004, 13(1): 132-137.
- [6] Leitao D P, Filho A A, Polizello A C, *et al*. Comparative evaluation of in-vitro effects of brazilian green p ropolis and Baccharis dracunculifolia extracts on cariogenic factors of streptococcus mutans [J]. *Biological &*

Pharmaceutical Bulletin, 2004, 27(11): 1834-1839.

- [7] Duarte S, Rosalen P L, Hayacibara M F, *et al*. The influence of a novel propolis on mutans streptococci bilfilms and caries development in rats [J]. *Arch Oral Biol*, 2006, 51: 15-22.
- [8] 黄冰冰. 厚朴活性成分的提取及抗龋机制研究[D]. 武汉: 武汉大学口腔医学院, 2005.
Huang Bingbing. Isolation Active Ingredients from Magnolia Officinalis and Their Anti-caries Mechanisms [D]. Wuhan: School of Stomatology, Wuhan University, 2005.
- [9] 谢倩, 李继遥, 左渝陵, 等. 天然药物五倍子提取物对致龋菌生长的影响[J]. *华西口腔医学杂志*, 2005, 23(1): 822-841.
Xie Qian, Li Jiyao, Zuo Yuling, *et al*. *West China Journal of Stometology*, 2005, 23(1): 822-841.
- [10] 左渝陵, 谢倩, 李继遥, 等. 天然药物蜂房化学成分提取物对口腔细菌生长的实验研究[J]. *中国微生态学杂志*, 2005, 17(1): 232-251.
Zuo Yuling, Xie Qian, Li Jiyao, *et al*. *Journal of Chinese Microecology*, 2005, 17(1): 232-251.
- [11] 肖悦, 刘天佳, 詹玲, 等. 茶多酚影响致龋菌在唾液获得性膜粘附的研究[J]. *华西口腔医学杂志*, 2000, 18(5): 336-339.
Xiao Yue, Liu Tianjia, Zhan Ling, *et al*. *West China Journal of Stometology*, 2000, 18(5): 336-339.
- [12] Sasaki H, Mat Sumot M, Tamaka T, *et al*. Antibacterial activity of polyphenol component s in onlong tea ext ract against streptococcus mutans[J]. *Caries Res*, 2004, 38: 228-229.
- [13] 赵今, 孙玉亮, 牛巧丽. 没食子鞣质及有效提取物对致龋细菌代谢的影响[J]. *新疆医科大学学报*, 2009, 32(1): 3-6.
Zhao Jin, Sun Yuliang, Niu Qiaoli. *Journal of Xinjiang Medical University*, 2009, 32(1): 3-6.

(责任编辑 李慧政)

·学术动态·



“应对森林自然灾害 国际学术研讨会”征文

由中国林学会、国际林联、世界自然保护联盟共同发起, 中国林学会、中国生态学学会、中国气象学会、中国水土保持学会主办, 中国林学会秘书处承办的“应对森林自然灾害国际学术研讨会”将于 2010 年 4 月 12-14 日在北京召开。会议主题: 尊重把握自然规律, 防御减轻灾害损失。

征文范围: 地质灾害, 包括泥石流、滑坡、地震等对森林的影响及灾后重建对策等; 气候灾害, 包括旱、涝、冻害、风(飓风、龙卷风等)、雹、雷、火灾等对森林的影响及减灾对策等; 生物灾害, 包括森林病害、虫害、鼠(兔)害、外来有害生物入侵等对森林的影响、防控技术与减灾对策等。论文及摘要提交至 <http://www.gsf2010.org>, 截止时间为 2010 年 1 月 30 日。会议将推荐优秀论文在《林业科学》发表。

联系方式: 北京市颐和园后中国林学会国际部 (100091), 冯彩云; 联系电话: 010-62889817; 传真: 010-62889817; 电子信箱: csf_org@caf.ac.cn。