

### 3 讨论

通过红外光谱分析可以说明乙醇胺和聚己内酯间发生了氨解反应形成了酰胺键,乙醇胺能够接枝于聚己内酯表面。从水接触角测试结果可知未经改性的聚己内酯支架是一种疏水性的材料,经乙醇胺对其进行改性后支架的亲水性增强,随着乙醇胺浓度的增加,支架的水接触角降低。热致相分离法是制备类似于细胞外基质的纳米纤维仿生结构的较好方法,通过前期的研究以及文献的报道可知凝胶化温度是影响纳米纤维结构形成的关键因素,较低的凝胶化温度更易形成纤维。本文在前期研究的指导下选取凝胶化温度为 $-80^{\circ}\text{C}$ ,探讨改性剂浓度对支架微观形貌的影响。乙醇胺溶液浓度为1%时支架局部范围出现平行的丝状纤维,由于微晶区域形成于非晶区域之中,支架在相分离过程中呈现平行排列的具有张力的纤维,其形成原因可能是因为凝固收缩导致形成接近平行的纤维结构,纤维直径约50 nm。乙醇胺溶液浓度为2%时支架纤维变细,纤维呈线团状结构;乙醇胺溶液浓度为3%,4%时支架中微晶纤维区进一步扩大,纤维相互粘连,进而形成纳米纤维状支架结构;乙醇胺溶液浓度为5%时纤维相互缠绕,纤维直径变大。

综上所述,乙醇胺浓度对支架的分子结构及微观形貌有明显影响,乙醇胺接枝于聚己内酯分子链上,可以改善其亲水性能,通过改变乙醇胺溶液的浓度可以改变支架的微观形貌及其性能。本文通过超低温热致相分离法制备了一系列具有亲水性的类似于细胞外基质的纳米纤维结构的聚己内酯支架,有望用于组织工程修复。

### 参考文献

- [1] Abuelreich S, Manikandan M, Mahmood A, et al. Human bone marrow MSCs form cartilage and mineralized tissue on chitosan/polycaprolactone (CS/PCL) combined nanofibrous scaffolds [J]. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2017, 16 (1): 1771-1778.
- [2] Pangesty A, Todo M. Preparation and characterization of porous tubular scaffold made of PCL/PLCL blends for vascular tissue engineering [J]. *Journal of Mechanical Engineering*, 2017, 4 (4): 34-46.
- [3] Carvalho M, Robert J, Vashishth D, et al. Co-culture cell-derived extracellular matrix loaded electrospun microfibrillar scaffolds for bone tissue engineering [J]. *Materials Science & Engineering C*, 2019, 99 (1): 479-490.
- [4] Xiang P, Wang S S, Li M, et al. The in vitro and in vivo biocompatibility evaluation of electrospun recombinant spider silk protein/PCL/gelatin for small caliber vascular tissue engineering scaffolds [J]. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2018, 163 (1): 19-28.
- [5] Langer R, Vacanti J P. Tissue engineering [J]. *Science*, 1993, 260 (1): 920-926.
- [6] Wang S J, Zhang Z Z, Yu J K, et al. Thermogel coated poly ( $\epsilon$ -caprolactone) composite scaffold for enhanced cartilage tissue engineering [J]. *Polymers*, 2016, 200 (8): 22-35.
- [7] Almeida V T, Cristina M A, Santos A R, et al. Fibrous PCL/ PLLAs scaffolds obtained by rotary jet spinning and electrospinning [J]. *Materials Research*, 2017, 20 (2): 910-916.
- [8] Buscemi S, Palumbo V D, Maffongelli A, et al. A. Electrospun PHEA-PLA/PCL scaffold for vascular regeneration: a preliminary in vivo evaluation [J]. *Transplantation Proceeding*, 2017, 49 (1): 716-721.
- [9] Alireza S S, Hashemi A, Tahriri M, et al. Mechanical, material, and biological study of a PCL/bioactive glass bone scaffold: importance of viscoelasticity [J]. *Materials Science & Engineering C*, 2018, 90 (1): 280-288.
- [10] Kalu S, Ufere J, Sultana N. Fabrication and characterization of PCL/HA/PPY composite scaffold using freeze drying technique [J]. *Journal Technology*, 2016, 78 (12): 89-94.
- [11] Cao L Y, Yu Y M, Wang J, et al. 2-N, 6-O-sulfated chitosan-assisted BMP-2 immobilization of PCL scaffolds for enhanced osteoinduction [J]. *Materials Science & Engineering C*, 2017, 74 (1): 298-306.
- [12] Wang H, Wu Y, Shu Z, et al. Investigation of process parameters of electrohydro-dynamic jetting for 3D Printed PCL Fibrous scaffolds with complex geometries [J]. *International Journal of Bioprinting*, 2016, 2 (1): 63-71.

### • 基础研究 •

## microRNA-365 对骨肉瘤大鼠巨噬细胞增殖和凋亡的影响

厦门大学附属福州第二医院骨肿瘤科 (福州 350007) 陈冬冬 陈 嵘<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨 microRNA-365 (miR-365) 对骨肉瘤大鼠巨噬细胞增殖和凋亡的影响。**方法** 构建骨肉瘤大鼠模型,采用右后肢外侧皮下注射的方法将 miR-365 模拟物、miR-365 阴性对照物、miR-365 抑制物、miR-365 抑制阴性对照物及生理盐水注入到大鼠模型中,采用 RT-PCR 检测骨肉瘤大鼠巨噬细胞 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达,Western blot 检测骨肉瘤大鼠巨噬细胞周期相关蛋白 cyclin D1 和 cyclin E 的表达。**结果** 与 miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制组、miR-365 抑制阴性对照组、空白组相比较,miR-365 组的 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达量及 cyclin D1、cyclin E 的蛋白表达升

基金项目:2020 年福州市卫生健康科研创新团队培育项目 (2020-S-wt3)

<sup>1</sup> 通信作者,Email: chenrong\_fj@126.com

高, 差异性有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与 miR-365 抑制阴性对照组、空白组相比较, miR-365 抑制组的 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达量及 cyclin D1、cyclin E 的蛋白表达降低, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制阴性对照组、空白组之间 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达量及 cyclin D1、cyclin E 的蛋白表达差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。结论 miR-365 能够通过 KRAS 促进巨噬细胞的增殖, 减轻生物体炎症反应。

【关键词】miR-365; 骨肉瘤; 巨噬细胞

【中图分类号】R738.1 【文献标识码】B 【文章编号】1002-2600(2022)02-0116-04

**Effect of microRNA-365 on macrophage proliferation and apoptosis in osteosarcoma rats** CHEN Dongdong, CHEN Rong. Department of Orthopaedics Oncology, the Affiliated Fuzhou Municipal Second Hospital, Xiamen University, Fuzhou, Fujian 350007, China

【Abstract】 **Objective** To investigate the effects of microRNA-365 on macrophage proliferation and apoptosis in osteosarcoma rats. **Methods** The osteosarcoma rats model was established. miR-365 simulant, miR-365 negative control, miR-365 inhibitor, miR-365 inhibitor negative control and normal saline were injected into the rat model. The mRNA expression of miR-365 and KRAS in macrophages of osteosarcoma rats was detected by RT-PCR, and the expression of cyclin D1 and cyclin E were detected by Western blot. **Results** Compared with miR-365 negative control group, miR-365 inhibition group, miR-365 inhibition negative control group and blank group, the mRNA expression levels of miR-365 and KRAS and the protein expression levels of cyclin D1 and cyclin E in miR-365 group were increased, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). Compared with miR-365 inhibition negative control group and blank group, the mRNA expression of miR-365 and KRAS and the protein expression of cyclin D1 and cyclin E in miR-365 inhibition group were decreased, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the mRNA expression of miR-365 and KRAS and the protein expression of cyclin D1 and cyclin E between miR-365 negative control group, miR-365 inhibition negative control group and blank group ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** miR-365 can promote the proliferation of macrophages through KRAS and reduce the inflammatory reaction of organism.

【Key words】miR-365; osteosarcoma; macrophage

骨肉瘤是少见的起源于骨间叶细胞的原发性恶性骨肿瘤, 发病患者多为儿童及青少年, 幼儿及老人少见, 有研究表明我国骨肉瘤患者的 5 年总体平均生存率为 64.0%, 5 年无瘤平均生存率为 56.0%<sup>[1]</sup>。微小 RNA (microRNA, miRNA) 是指生物体内的一种长度约 22~24 个碱基内源性表达的非编码单链小 RNA。有研究表明许多 miRNA 都在肿瘤的发生、发展中发挥重要作用, 证实多种 miRNA 在骨肉瘤组织或细胞中异常表达, 参与了骨肉瘤的病理过程<sup>[2]</sup>。因此, 本研究利用人工合成的 microRNA-365 (miR-365) 模拟物及抑制物转染到骨肉瘤大鼠模型中, 实时定量 PCR 检测骨肉瘤大鼠巨噬细胞中 miR-365、鼠类肉瘤病毒癌基因 (KRAS) 的 mRNA 表达水平, Western blot 法检测骨肉瘤大鼠巨噬细胞周期相关蛋白 cyclin D1 和 cyclin E 的表达水平, 探讨 miR-365 对骨肉瘤大鼠巨噬细胞增殖和凋亡的影响。

## 1 材料与方法

**1.1 实验材料:** 1) miR-365 模拟物及抑制物委托上海生工生物工程有限公司合成。miR-365 模拟物: 正义链为 5'-UC-CATCUUCUTTTAAUCCUUAU-3', 反义链为 5'-AAT-TACCCUUAUUGGTAUCCU-3'。miR-365 模拟物的阴性对照: 正义链为 5'-UUCUAAGTTCCCGUCTTGUA-3', 反义链为 5'-ACCTGAAGCCCUCTTAGATAT-3'。miR-365 抑制物序列: 5'-AUTTGACCCUUAATTGGCCUUA-3'; miR-365 抑制物的阴性对照序列: 5'-CAGTACCCUUC-CGUAGUACAAT-3'。2) 成年雄性 SD 大鼠: SPF 级, 体质量 (180±20) g, 生产许可证号 SCXK (川) 2018-0003,

质量合格证号: 20200315。3) UMR-106 骨肉瘤细胞系: 购自中科院上海细胞所。4) 试剂: FCS-1640 完全培养基、胎牛血清 (美国 Gibco 公司); lipofectamine TM2000 转染试剂盒、细胞裂解液、一抗、二抗、DMSO、甲基噻唑基四唑 (MTT) (美国 Sigma 公司); 质粒纯化试剂盒、碘化丙啶 (PI) 细胞周期检测试剂盒 (上海玉博生物科技有限公司); Real-Time PCR 相关试剂和引物 (大连宝生物有限公司); 其他试剂均为国产或进口分析纯。

## 1.2 实验方法:

**1.2.1 骨肉瘤大鼠模型的构建:** 参照课题组之前文献 [3] 采取的胫骨内移植 UMR-106 成瘤组织块的方法来构建裸鼠骨肉瘤模型。以造模后大鼠活动量明显减少、精神状态变差、觅食性变差、体质量随着天数的增加逐渐增大、肿瘤体积随着天数的增加逐渐增大、皮下肿瘤形体能明显包膜为造模成功。

**1.2.2 大鼠的分组及病毒转染:** 将骨肉瘤大鼠模型分为 miR-365 组、miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制组、miR-365 抑制阴性对照组及空白组。采用右后肢外侧皮下注射的方法将 miR-365 模拟物、miR-365 阴性对照物、miR-365 抑制物、miR-365 抑制阴性对照物及生理盐水分别注入到上述组别中, 实现骨肉瘤大鼠模型的病毒转染。

**1.2.3 RT-PCR 检测不同组大鼠巨噬细胞中 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达:** 无菌环境下取不同组大鼠腹腔液, 生理盐水洗涤 2 次, 1 000 rpm 离心收集巨噬细胞, 采用 RT-PCR 检测骨肉瘤大鼠巨噬细胞中 miR-365、KRAS 的 mRNA 含量。反应条件如下: 逆转录 1 个循环, 65 °C, 25

min; 预变性 1 个循环, 94 °C, 4 min; 变性、退火、延伸共 50 个循环, 96 °C, 15 s, 在 56 °C 时采集荧光信号。引物序列如下: miR-365 上游引物 5'-TATTTCCUGCCCT-TATCTG-3', 下游引物 5'-TCAATAAUCAATCCUCATA-3'; KRAS 上游引物 5'-ATAAGCCATTACCGGC-3', 下游引物 5'-CATTCACAAUUATCCA-3', 反应在 Bio-Rad RT-PCR 仪上进行, 结果以 Ct 值表示, 实验重复测量 3 次。

1.2.4 Western blot 检测不同组大鼠巨噬细胞中 cyclin D1 和 cyclin E 的蛋白表达水平: 不同组细胞用 RIPA 裂解液裂解细胞, 提取总蛋白后取等量蛋白进行聚丙烯酰胺凝胶电泳 (SDS-PAGE), 电泳, 转膜后加入一抗, 4 °C 过夜。洗膜 3 次, 加入二抗, 室温孵育 2 h, TBST 液洗膜 3 次, 以 GAPDH 为内参, 实验重复 3 次。

1.3 统计学方法: 采用 SPSS 20.0 对结果进行统计分析, miR-365 和 KRAS 的 mRNA 表达、cyclin D1 和 cyclin E 蛋白的表达数据以  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用方差分析,  $P < 0.05$  表示结果有统计学意义。

## 2 结果

2.1 不同组大鼠巨噬细胞中 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达: 与 miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制组、miR-365 抑制阴性对照组、空白组相比较, miR-365 组的 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达量升高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与 miR-365 抑制阴性对照组、空白组相比较, miR-365 抑制组的 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达量降低, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制阴性对照组、空白组之间 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达量差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 不同组大鼠巨噬细胞中 miR-365、KRAS 的 mRNA 表达 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	miR-365	KRAS
miR-365 组	1.12 ± 0.44 * # Δ *	0.94 ± 0.24 * # Δ *
miR-365 阴性对照组	0.63 ± 0.21	0.42 ± 0.19
miR-365 抑制组	0.44 ± 0.17 Δ *	0.28 ± 0.09 Δ *
miR-365 抑制阴性对照组	0.64 ± 0.25	0.46 ± 0.25
空白组	0.62 ± 0.33	0.45 ± 0.21

注: 与 miR-365 阴性对照组比较, \*  $P < 0.05$ ; 与 miR-365 抑制组比较, #  $P < 0.05$ ; 与 miR-365 抑制阴性对照组比较, Δ  $P < 0.05$ ; 与空白组比较, \*  $P < 0.05$ 。

2.2 不同组大鼠巨噬细胞中 cyclin D1 和 cyclin E 蛋白的表达: 与 miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制组、miR-365 抑制阴性对照组、空白组相比较, miR-365 组的 cyclin D1 和 cyclin E 的蛋白表达量升高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与 miR-365 抑制阴性对照组、空白组相比较, miR-365 抑制组的 cyclin D1 和 cyclin E 的蛋白表达量降低, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); miR-365 阴性对照组、miR-365 抑制阴性对照组、空白组之间 cyclin D1 和 cyclin E 的蛋白表达量差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 不同组大鼠巨噬细胞中 cyclin D1、cyclin E 的蛋白表达 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	cyclin D1	cyclin E
miR-365 组	0.76 ± 0.17 * # Δ *	1.47 ± 0.25 * # Δ *
miR-365 阴性对照组	0.48 ± 0.10	0.81 ± 0.42
miR-365 抑制组	0.33 ± 0.06 Δ *	0.59 ± 0.33 Δ *
miR-365 抑制阴性对照组	0.46 ± 0.26	0.85 ± 0.41
空白组	0.45 ± 0.18	0.84 ± 0.36

注: 与 miR-365 阴性对照组比较, \*  $P < 0.05$ ; 与 miR-365 抑制组比较, #  $P < 0.05$ ; 与 miR-365 抑制阴性对照组比较, Δ  $P < 0.05$ ; 与空白组比较, \*  $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

骨肉瘤作为少见的原发性恶性骨肿瘤, 其血行转移发生早且发生率高, 进展迅速, 预后较差。生物体内微小 RNA (microRNA, miRNA) 作为一类内源性非编码单链小 RNA, 在早期发育、细胞增殖、分化、凋亡等过程中发挥着重要作用。大量研究表明许多 miRNA 可作为原癌基因或抑癌基因, 在肿瘤的发生、发展中发挥重要的作用, 其中由于 miR-365 功能的复杂性, 因此其不同在类型的肿瘤中可能发挥不同的作用: 如 miR-365 在结肠癌、肺癌、肝癌等肿瘤组织或细胞系中表达下调, 而在浸润性导管腺癌、皮肤鳞状细胞癌中 miR-365 的表达水平上调<sup>[4-5]</sup>。近年来有研究表明, 多种 miRNA 在骨肉瘤组织或细胞中同样存在着异常表达, 且发现 miR-365 可能通过调节 KRAS 基因表达来抑制骨肉瘤细胞增殖, 并促进其凋亡<sup>[6]</sup>。

巨噬细胞作为起源于单核细胞的一种免疫细胞, 可迁移到不同组织中, 分化成功能各异的细胞, 在维持平衡、促进炎症反应及调节免疫中发挥着重要作用。作为肿瘤微环境中含量最多的炎性细胞, 肿瘤相关巨噬细胞 (TAM) 可诱导极化成 M1 型和 M2 型 TAM, 成为影响恶性肿瘤患者预后的独立因素。目前关于 miR-365 对骨肉瘤大鼠巨噬细胞增殖和凋亡的影响鲜有报道。本研究通过探讨 miR-365 对骨肉瘤大鼠巨噬细胞的影响, 旨在从炎症角度阐明 miR-365 在骨肉瘤中的作用, 为骨肉瘤的诊断及防治提供新的靶点, 结果表明 miR-365 在骨肉瘤大鼠模型中能稳定表达, 且随着 miR-365 表达的升高, KRAS 的表达量也会升高, 若对 miR-365 的表达进行抑制, KRAS 的表达量也会随之下降。同时, 本研究还发现, 随着 miR-365 表达的升高, 骨肉瘤大鼠巨噬细胞中的细胞周期蛋白 cyclin D1 和 cyclin E 的表达呈现上升趋势, 说明 miR-365 能够通过 KRAS 促进巨噬细胞的增殖, 减轻生物体炎症反应。在后续研究中, 将进一步探讨 miR-365 与 KRAS 的作用机理及其在巨噬细胞增殖过程中的信号通路。

## 参考文献

- [1] 张清, 徐万鹏, 郭卫, 等. 我国骨肉瘤治疗现状及改进建议—17 家骨肿瘤治疗中心 1998—2008 年资料分析 [J]. 中国骨肿瘤骨病, 2009, 8 (3): 129-132.
- [2] Kushlinskii N E, Fridman M V, Braga E A. Molecular mechanisms and microRNAs in osteosarcoma pathogenesis [J]. Bio-

- chemistry (Mosc), 2016, 81 (4): 315-328.
- [3] 陈冬冬, 林佳生, 严伟, 等. 胫骨内移植 UMR-106 成瘤组织块构建裸鼠骨肉瘤模型 [J]. 福建医药杂志, 2018, 40 (6): 134-136, 141.
- [4] Sun R F, Liu Z G, Ma G, et al. Associations of deregulation of mir-365 and its target mRNA TTF-1 and survival in patients with NSCLC [J]. Int J Clin Exp Pathol, 2015, 8 (3): 2392-2399.
- [5] Chen Z Z, Huang Z F, Ye Q F, et al. Prognostic significance and antiproliferation effect of microRNA-365 in hepatocellular carcinoma [J]. Int J Clin Exp Pathol, 2015, 8 (2): 1705-1711.
- [6] Kushlinskii N E, Fridman M V, Braga E A. Molecular mechanisms and microRNAs in osteosarcoma pathogenesis [J]. Biochemistry (Mosc), 2016, 81 (4): 315-328.

## • 基础研究 •

# 葛明胶囊防潮辅料的优选研究

厦门市健康医疗大数据中心 厦门市医药研究所 厦门市天然药物研究与开发重点实验室 (厦门 361008) 杨 辉  
张东元<sup>1</sup> 张青铃<sup>1</sup> 罗友华<sup>2</sup> 刘晓娟 许光辉 黄亦琦

**【摘要】 目的** 优选葛明胶囊的防潮辅料。**方法** 以称重法测定含辅料葛明胶囊浸膏粉 (HFLJGF) 在 25 °C 不同相对湿度 (RH) 下 120 h 内每隔 24 h 的含水率。应用 originPro8 软件, 以残差平方和 (RSS)、相关系数 ( $R^2$ )、赤池信息准则 (AIC) 为指标, 优选 HFLJGF 吸湿等温和吸湿动力学曲线模型; 以吸湿等温曲线下面积 (AUHIC) 优选葛明胶囊的防潮辅料。**结果** 18 种 HFLJGF 在不同 RH 下放 120 h 的含水率为 0.17% ~ 47.52%。HFLJGF 的最优吸湿动力学曲线为 SWeibull2 和双指数模型, 吸湿等温曲线均为 Peleg 模型。18 个 HFLJGF 中, AUHIC 最小的防潮辅料为山嵛酸甘油酯。**结论** 葛明胶囊的最优防潮辅料为山嵛酸甘油酯, AUHIC 可数字化表征和定量评价药物吸湿性强弱, 为中药制剂防潮辅料优选提供参考。

**【关键词】** 葛明胶囊; 防潮辅料; 优选; 吸湿动力学曲线; 吸湿等温曲线下面积

**【中图分类号】** R944 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2022)02-0119-05

**Study on optimum selection of moisture-proof excipients for Geming Capsules** YANG Hui, ZHANG Dongyuan, ZHANG Qingling, LUO Youhua, LIU Xiaojuan, XV Guanghui, HUANG Yiqi. Xiamen Key Laboratory of Natural Medicine Research and Development, Xiamen Medicine Institute, Xiamen Health and Medical Big Data Center, Xiamen, Fujian 361008, China

**【Abstract】 Objective** To optimize the moisture-proof excipients of Geming Capsules. **Methods** The moisture content of Geming Capsules extract powder with excipient (HFLJGF) was determined by weighing method at intervals of 24 h within 120 h at different relative humidity (RH) under 25 °C. OriginPro8 software was used to optimize the models of the hygroscopic isothermal curve and the hygroscopic dynamics curve of Geming Capsules extract powder with excipients (HFLJGF), taking the sum of residual squares (RSS), the correlation coefficient ( $R^2$ ) and the akaike information criterion (AIC) as indicators. The area under the hygroscopic isothermal curve (AUHIC) was used to select the moisture-proof auxiliary material for Geming capsules. **Results** The moisture content of 18 kinds of HFLJGF under the different RH for 120 h ranged from 0.17% to 47.52%. The optimal mathematical model of hygroscopic dynamics curve of HFLJGF was SWeibull2 and double exponential model, and the hygroscopic isothermal curve was Peleg model. In the 18 HFLJGF, the smallest moisture-proof excipient of AUHIC was glyceryl behenate. **Conclusion** Glyceryl behenate is the best moisture proof excipient for Geming Capsules, and AUHIC can digitally characterize and evaluate the hygroscopicity of drugs, providing reference for the selection of moisture-proof excipients for traditional Chinese medicine preparations.

**【Key words】** Geming Capsules; moisture-proof excipients; optimize; hygroscopic dynamics curve; area under the hygroscopic isothermal curve

葛明胶囊由葛根、决明子等精制成胶囊剂, 具有辅助降血脂保健功能, 已获保健食品批文<sup>[1]</sup>。为进一步改善其吸湿性, 根据前期辅料吸湿性研究结果<sup>[2]</sup>, 本文选用山嵛酸甘油酯等 17 种辅料, 分别考察了含辅料葛明胶囊浸膏粉

(HFLJGF) 的吸湿行为。以称重法测定 HFLJGF 在 25 °C 6.0% ~ 100.0% 相对湿度 (relative humidity, RH) 下 0、24、48、72、96、120 h 的含水率, 绘制吸湿动力学曲线和

基金项目: 厦门市医疗卫生指导性项目 (3502Z20209258); 福建省医学创新课题 (2016-CXB-16)

1 福建中医药大学药学院; 2 通信作者, Email: youhualuo@163.com