

人参对金黄色葡萄球菌的代谢过程促进作用的研究*

李志萍¹ 于秀芳 杭 翔¹ 陆懋芬¹ 张洪林

(¹ 青岛大学化学系, 青岛 266071, 曲阜师范大学化学系, 曲阜 273165)

关键词: 人参, 促进作用, 细菌生长, 微量热法

前文^[1]已报导了合成药物对细菌抑制作用的研究. 药物抑菌生长的热化学研究是当今热化学法研究的一个活跃领域, Boling^[2]、Nordmark^[3]等人已做了很有意义的工作. 在此基础上, 作者对营养药物促进细菌代谢过程进行了研究, 用微量量热仪测定了人参对金黄色葡萄球菌代谢过程起促进作用的完整的热功率-时间曲线, 并按指数生长模型计算出生长速率常数, 找出了生长速率常数与人参不同浓度间的关系, 进一步得到生长速率常数为最大时的用药浓度. 此项研究工作的开展对筛选营养药物及确定营养药用量提供了一种可靠的定量方法.

设细菌代谢过程中, 在指数生长期, 细菌的数量在营养药物促进代谢下按指数规律增长^[4], 其数学表达式为

$$n_t = n_0 \exp[k(t - t_0)] \quad (1)$$

其中 n_0 和 n_t 分别为 t_0 和 t 时的细菌数; k 是细菌在指数生长期时的生长速率常数.

令每个细菌生长输出的热功率为 P , 则

$$Pn_t = Pn_0 \exp[k(t - t_0)] \quad (2)$$

即

$$P_t = P_0 \exp[k(t - t_0)] \quad (3)$$

式中 P_0 和 P_t 分别为 t_0 和 t 时所测细菌生长的热功率.

根据(3)式, 以 $\ln P_t$ 对 t 作图, 可得生长速率常数 k , 进而可求出最大生长速率常数时所用营养药物的最小浓度. 定义: 在营养药物促进作用下的代谢过程中, 细菌生长的速率常数为最大时所用药物的最小浓度为最佳用药浓度.

1 实验部分

1.1 仪器

实验采用瑞典 Thermo Metric AB 公司制造的一种新型热导式微量量热计即热活性检测系统 (Thermal Activity Monitor), 该仪器热稳定性性能好, 其热功率的最小检测极限为 $0.15 \mu\text{W}$, 恒温工作范围在 $10 \sim 80^\circ\text{C}$, 恒温精度为 $\pm 2 \times 10^{-4}^\circ\text{C}$.

1.2 实验材料

1995-09-04 收到初稿, 1995-11-15 收到修改稿. 联系人: 张洪林 * 山东省自然科学基金资助项目

(1) 菌种 金黄色葡萄球菌 (*S.aureus*) 由中国药品生物制品检定所提供。

(2) 培养基 采用牛肉膏汤培养基, 其成分为: 蛋白胨 2g, 氯化钠 1g, 牛肉浸膏 1g, 蒸馏水 200mL, 调节 pH 至 7.4-7.6; 过滤后以每管 4.0mL 分装在试管中, 在 121°C 蒸气灭菌 30 分钟备用。

(3) 药液的煎制 人参水煎液的煎制方法为: 取 4 年生的全须长白山鲜人参 64.3g(含水量为 72%) 即 18g 干人参, 切片, 用冷水浸泡 30 分钟, 用中药传统煎药方式煎熬两遍, 过滤, 再将滤液浓缩为 42mL, 得原药液浓度为 0.43g 干人参 /mL 水煎液, 放入冰箱中冷藏备用。

1.3 实验方法

采用停流法, 首先清洗和消毒流动池, 分别用无菌蒸馏水、0.1mol·L⁻¹ NaOH、0.1mol·L⁻¹ HCl、75Wt% 酒精液, 以 30mL·h⁻¹ 流速清洗 30 分钟, 然后, 以 10mL·h⁻¹ 流速的无菌蒸馏水走基线, 待基线稳定后, 以相同流速泵入混悬液(取灭菌后的盛有 4.0mL 培养基的试管一支, 先以无菌手续接种标准金黄色葡萄球菌, 然后加入不同数量的人参原药液, 摇匀后即为混悬液), 确认混悬液已充满流动池后停泵, 记录仪开始测量记录流动池内细菌在人参促进代谢过程的热功率-时间曲线, 当记录笔返回基线后实验结束。

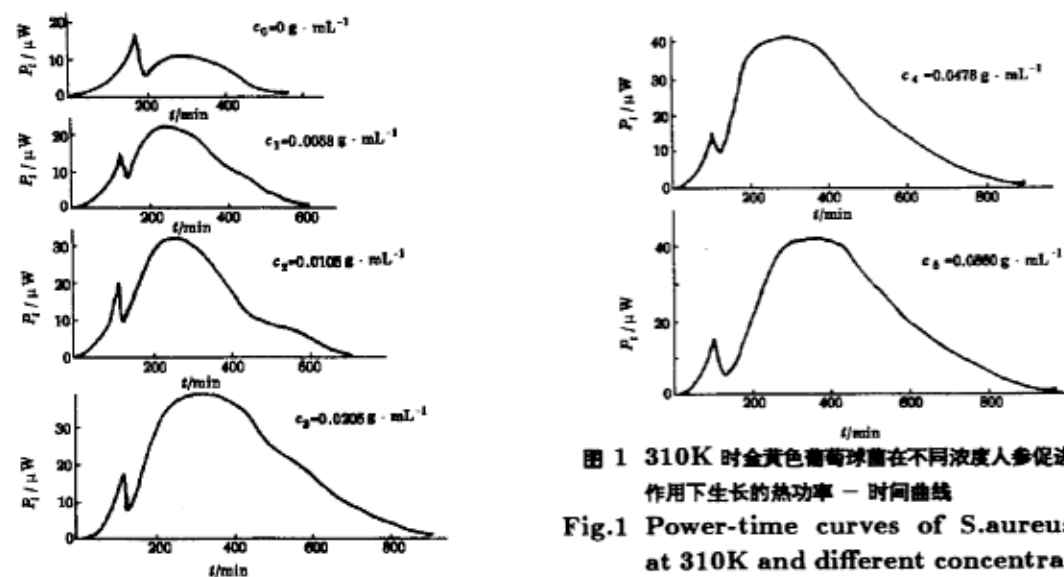


图 1 310K 时金黄色葡萄球菌在不同浓度人参促进作用下生长的热功率-时间曲线
Fig.1 Power-time curves of *S.aureus* at 310K and different concentrations of ginseng

2 结果与讨论

2.1 实验结果

首先测定了在 310K 时金黄色葡萄球菌在无人参液时正常代谢过程中的热功率-时间曲线, 接着又测定了在不同浓度人参液促进作用下的细菌生长的热功率-时间曲线, 其部分曲线见图 1。实验表明, 金黄色葡萄球菌在不同浓度人参促进作用下代谢时的热功率-时间曲线形状基本相同, 但指数生长期的斜率不同。

根据图 1 中在指数生长期时热功率-时间曲线中对应数据, 按指数生长模型进行处理, 可计算出细菌在无促进和有促进作用时代谢的生长速率常数, 其数据见表 1。

表 1 金黄色葡萄球菌在 310K 和不同浓度人参促进作用下的生长速率常数

Table 1 Growth rate constants of *S.aureus* with promoter action of ginseng at different concentrations and 310K

$c/g \cdot mL^{-1}$	0	0.0053	0.0105	0.0205	0.0478	0.0860	0.1230	0.1720
k/min^{-1}	0.02015	0.02407	0.02916	0.03207	0.03806	0.03972	0.03991	0.03985
R	0.9874	0.9984	0.9959	0.9951	0.9816	0.9817	0.9921	0.9960

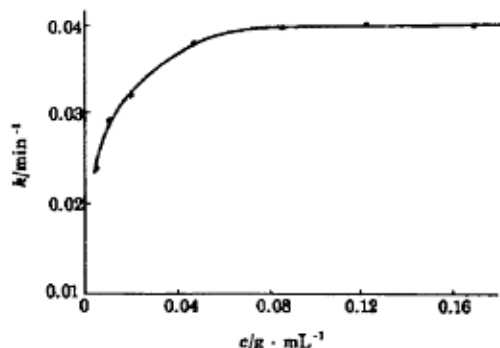


图 2 生长速率常数 (k) 与 人参浓度 (c) 的关系

Fig.2 Dependence of the growth rate constant on the concentration of ginseng

由表 1 中数据可画出 $k \sim c$ 关系曲线, 见图 2. 根据图 2 可得出细菌 (金黄色葡萄球菌) 在人参促进代谢过程中生长速率常数为最大时所对应的人参的最小用药浓度, 即最佳用药浓度, 其值为 $0.095g \cdot mL^{-1}$.

2.2 讨论

(1) 从图 2 中的曲线可见, 金黄色葡萄球菌在不同浓度人参促进代谢过程中, 在低浓度时, 其生长速率常数随着人参浓度的增加而增大, 而浓度升高到一定值时, 生长速率常数基本不变, 这说明营养药人参促进代谢作用有一最佳用药浓度, 并不是营养药用量越多越好.

(2) 从图 1 中可见, 在不同浓度的人参促进作用下, 细菌代谢过程的热功率 - 时间曲线有差别, 但整个热功率 - 时间曲线下的面积即发热量 Q 随着人参浓度的增加而增大, 当达到最佳用药浓度以后, 发热量基本上变化不大, 为一定的值, 此值可能是反映人参促进作用的重要参数.

微量热法研究营养药物对细菌代谢的促进作用, 可为筛选好的营养药物和确定最佳用药浓度提供重要信息. 此项工作的开展对药理学、化学、医学等学科的交叉研究以筛选保健品具有一定的意义.

致谢: 山东中医学院中药系袁久荣教授给予了大力支持和帮助, 深表谢意.

参 考 文 献

- 1 张洪林, 刘永军, 南顺东等. 物理化学学报, 1995, 1:79
- 2 Boling E A, Blanchard G C, Russcal W. J. Nature, 1973, 241:472
- 3 Nordmark M G, Layner J. J. of Biochemical and Biophysical Methods, 1984, 10:147
- 4 谢昌礼, 徐桂端, 屈松生等. 物理化学学报, 1986, 2:263

Study of the Promoter Action of Ginseng for S.aureus

Li Zhiping¹ Yu Xiufang Hang Hu¹ Lu Maosun¹ Zhang Honglin

(¹ Department of Chemistry, Qingdao University, 266071, Department of Chemistry, Qufu Normal University, 273165)

Abstract The power-time curves of S.aureus were determined under the promoter action of ginseng by using a thermal activity monitor. In the logarithmic phase of growth, using an exponential law, we calculated the growth rate constants of the S.aureus at different concentrations of ginseng and also determined the best concentration of the drug.

Keywords: S.aureus, Ginseng, Promoter action, Microcalorimetric method