

室内非直射日光对细菌生长的影响

李爱芳 张桂馨 李之桂

(中国医学科学院流行病学微生物学研究所, 北京)

透过玻璃窗的室内非直射日光(简称室内日光)对细菌生长的影响, 国外早有报道^[1], 国内报道尚少, 而且有些微生物学实验室对此重视不够。我们在对“消毒”的研究中, 发现实验菌生长不规律, 既不是培养基的质量问题, 也不是技术操作的差异。而是由于实验时将琼脂平板接种菌液的一面朝上, 放置的位置离窗距离不同, 放置时间亦不同(30、60、90、120、240分钟)等原因造成, 虽然都经 37℃ 24 小时培养, 生长菌落数竟有 5—10 倍之差, 菌落大小也不一样。经实验证明, 室内日光对菌生长是有一定影响的。

材 料 和 方 法

1. 菌株: 白色葡萄球菌和大肠杆菌均为同一代的 24 小时斜面培养物。

2. 培养基: 肉汤琼脂和 1:4 肉汤。

3. 操作方法: 将两种菌的 24 小时斜面培养物制成 20 亿/毫升的菌悬液, 然后用 1:4 肉汤稀释成 0.25 毫升含 100 个菌左右。每个琼脂平板铺种 0.25 毫升菌悬液。对照组放实验室暗处, 实验组平置于离窗 100 和 195 公分的实验台上, 经室内日光照射 30、60、90、120、300 分钟后, 各取平板 3 块暂放暗处, 以在排除室内日光照射后, 仍得到同样培养时间。待 300 分钟后, 将实验组与对照组所有平板同时放入 37℃ 温箱中, 培养 24、48 小时观察结果, 计数细菌菌落。

实 验 结 果

一、不同季节的室内日光对细菌的影响

选择不同季节的晴、阴、雨天进行实验, 结果证明各季节的阴、雨天室内日光对细菌的存活影响不大。晴天的室内日光对细菌的影响与照射时间有关, 照射时间越长影响越显著, 在照射 30 分钟后均与对照组有明显差别。白色葡萄球菌更为突出(见图 1)。冬季室内日光对细菌的影响小于其它季节。同一菌株被照射的时间不同所受影响也不同。白色葡萄球菌随照射时间延长, 细菌的存活率逐渐下降, 而且存活菌的

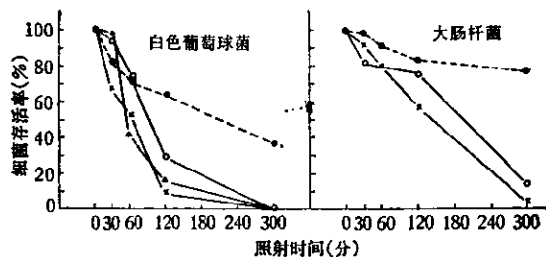


图 1 不同季节的室内日光对细菌的影响

○—○春; ×—×夏; ▲—▲秋; ●—●冬

菌落也逐渐减小(见图版 1)。

二、室内日光对营养琼脂平板的影响

营养琼脂平板受室内日光照射前、后接种白色葡萄球菌的对比实验。结果证明, 琼脂平板受室内日光照射 2—5 小时后, 对细菌生长有

一定的影响(见图2)。

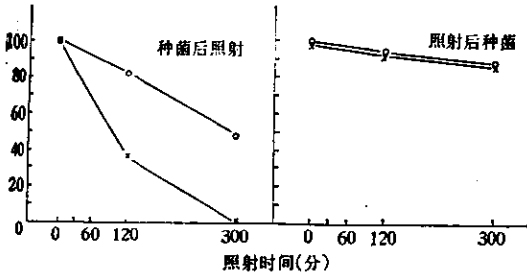


图2 室内日光对平板的影响

○——○距离195厘米; ×——×距离100厘米

三、透过窗户和平皿玻璃的日光波长范围

模拟室内日光照射琼脂平板表面的波长情况,测得透过两种玻璃的光线波长范围*是:3000 Å 以内波长的紫外线为1%;3400 Å 的波长透过率达40%以上;4000 Å 左右的波长透过率达89%以上(见图3),此结果说明透过窗户和平皿玻璃作用细菌的日光99%是3400 Å 以上,仅1%为3000 Å 以内的紫外光。

四、透过两种玻璃的人工紫外线对菌的影响

波长2300—2500 Å 的紫外线杀菌力最强,但这种紫外线只有1%左右能透过窗户和平皿玻璃,它对菌生长有无影响,我们试用人工光源紫外线灯(荷兰出品57415 P/30,15 W)装在0.5米³左右的箱中,以42公分的距离进行照射(将自然光线遮除)。结果紫外线直接照射种菌琼脂平板,30分钟后无菌生长,说明人工紫外

线对细菌抑制作用是很大的。先照射琼脂平板后接种细菌,与对照组(未照射的)无差异,说明人工紫外线对细菌的影响是直接的,而不是琼脂平板营养的破坏所致。先接种细菌再透过两种玻璃进行照射,虽照射120、300分钟,亦与对照组无差别(见图4),说明对细菌的影响不是透过窗户和平皿玻璃的1%紫外线引起,而是波长3400 Å 以上的光线作用所致。

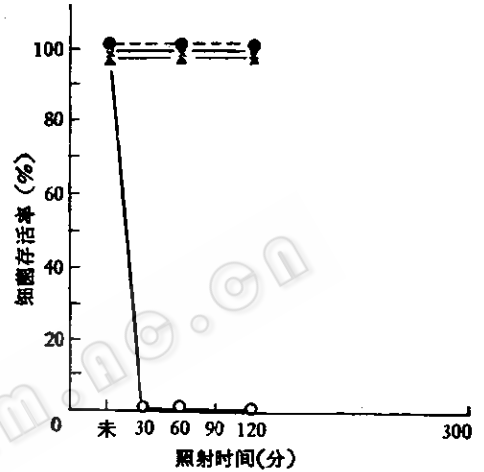


图4 透过两种玻璃的人工紫外线对细菌生长的影响

○——○去两种玻璃的照射; ×——×种菌后盖玻璃照射;
●——●种菌前盖玻璃照射; ▲——▲种菌未照射

讨 论

1. 本实验结果表明,室内日光对白色葡萄球菌和大肠杆菌及营养琼脂有一定影响,表现在菌的存活数随照射时间的延长而减少,菌落逐渐变小。其原因可能与所接受的室内日光量不同;对营养琼脂影响程度不同有关。另外与被作用细菌的种类不同亦有关^[2,3]。

2. 不同纬度地区,在不同季节,地表面所接受的日光组成不同。据瓦什科夫报道^[4],南纬、中

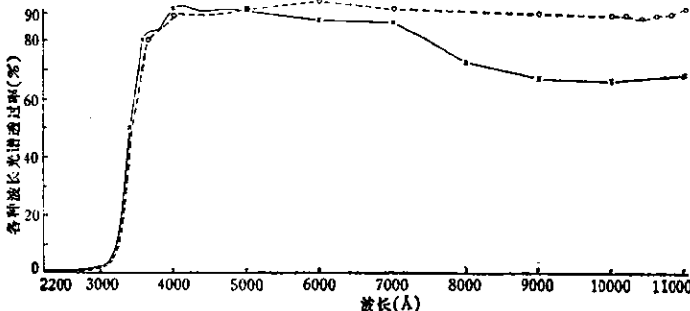


图3 各种波长光谱透过两种玻璃的百分率曲线

○——○表示透过窗户玻璃曲线; ×——×表示透过平皿玻璃曲线

* 两种玻璃的透光波长范围由北京玻璃仪器厂协助测定。

纬度地区的春、夏两季室内日光与通风条件相结合时,对降低空气中的细菌污染很有效。对到达地表面的光波组成,我们虽未测量过,但从实验结果看,春、夏、秋季的室内日光对实验菌株有明显的影响,冬季则较小。

3. 射线波长越短穿透力越弱,到达地表面的紫外线为太阳辐射线的 3.9% 左右,其波长为 $2900-4000 \text{ \AA}$ ^[5],太阳光谱中长波紫外线的杀菌作用是肯定的^[6]。本实验证明了,室内日光对细菌影响的主要部分为长波紫外线和短波可视光。基本排除了短波紫外线的影响。

参 考 文 献

- [1] Earle, B. Phelps et al.: J. Bacteriology, **42** (1-6): 321, 345, 353, 615, 631, 635, 1941.
- [2] Jones, M. F. and A. Hollander,: J. Parasitol., **28**: 17, 1942.
- [3] 张宽厚: 细菌生理学,第217页,人民卫生出版社,1962年。
- [4] 瓦什科夫著: 消毒杀虫除鼠指南,第34页,人民卫生出版社,1956年。
- [5] А. П. Крупина, Д. М. Тюков, А. М. Пономарева: Гиги. Санит., **8**: 15, 1957.
- [6] 飯田恭雄: 日本医科大学雑誌, **27** (5): 881, 1960.