



华泰祛痘剂 (ACTI-acne) 对人体皮肤微生物群的影响的体外测评





最终报告

INF.683.39.12

---

华泰祛痘剂 (ACTI-acne) 对人体皮肤微生物群的影响的体外测评

首席研究员  
Ana Virginia Sánchez Sánchez 博士

程序总监姓名  
José Luis Mullor Sanjosé 博士

日期

日期

28/01/2020

04/02/2020

客户:

陕西华泰生物精细化工有限公司  
中国, 陕西省西安市碑林区雁塔北路 29 号 17 号楼 5 单元 3 层  
税号: 91610000671532921K

科技总监: José Luis Mullor 博士 [jlmullor@bionos.es](mailto:jlmullor@bionos.es)

首席研究员: Ana Virginia Sánchez Sánchez 博士

公司:

Bionos Biotech, S.L.  
Biopolo La Fe, Av. Fernando Abril Martorell 106, Torre A, 1ª planta  
46026 Valencia (Spain)  
Phone: +96 124 32 19

# 目录

摘要 .....	4
1 标题.....	5
2.介绍.....	5
3 测试品信息.....	6
4 注册日期 .....	4
5 实验平台.....	5
6 材料和方法 .....	7
6.1 分析设备.....	7
6.2 试剂.....	7
6.3 实验步骤.....	7
7 结果 .....	7
7.1 痤疮丙酸杆菌 .....	7
7.2 表皮葡萄球菌 .....	9
7.3 金黄色葡萄球菌 .....	10
7.4 绿脓杆菌 .....	10-11
8 讨论和结果.....	11
9 参考文献.....	12-13
10 注册和监管.....	13-14
附录 .....	14-24

## 摘要

**目标：**通过细胞活力测定，测评华泰祛痘剂 (ACTI-acne) 样品对 4 种人皮肤微生物区系(痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌)的体外功能影响。

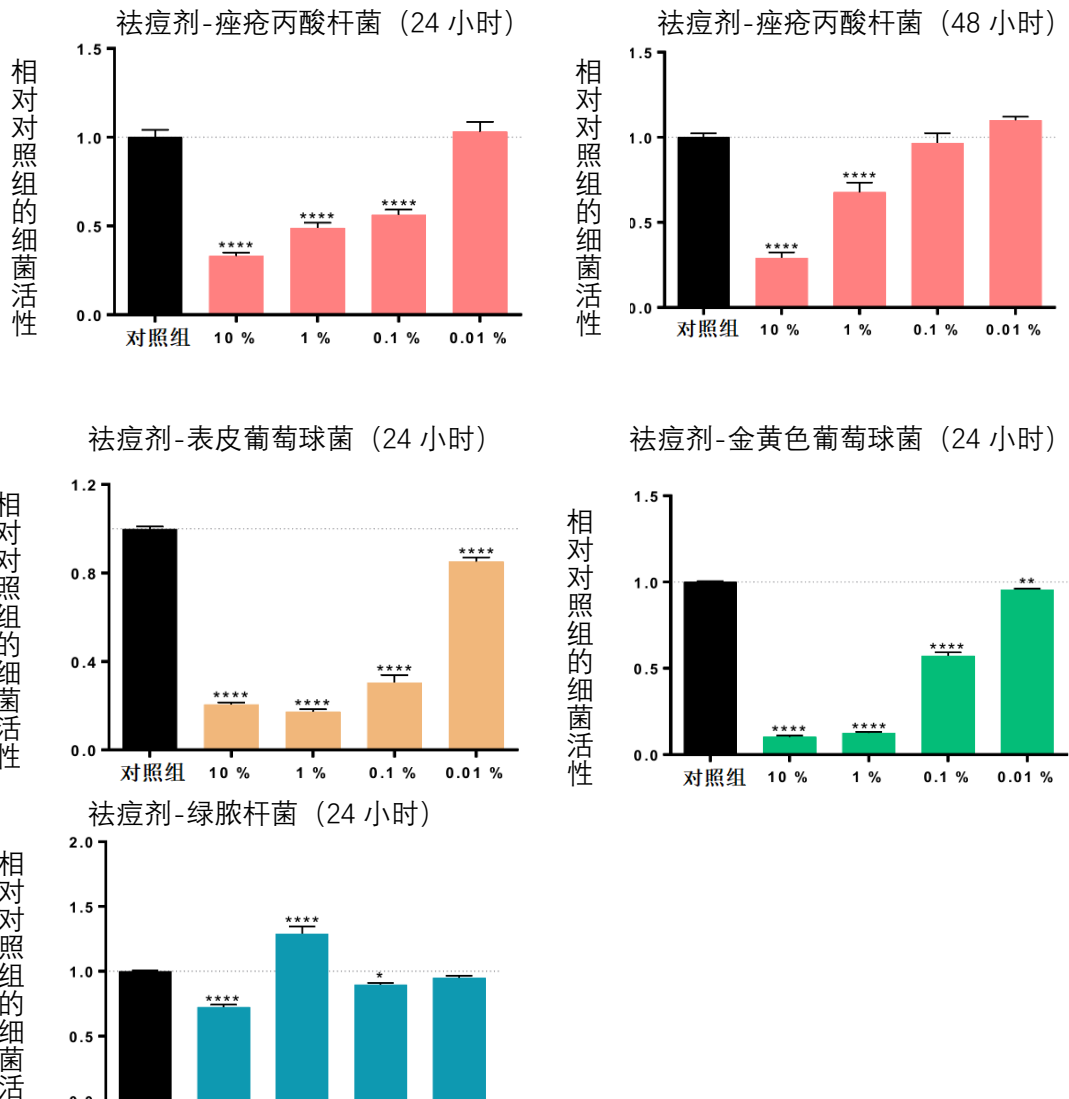
**方法：**将痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌在 4 种不同浓度(10%、1%、0.1%和 0.01%)的华泰“祛痘剂” (ACTI-acne) 的 96 孔板中培养。为了测定细胞的生存能力，在 600 nm 的多孔分光光度计中测量了吸光度(OD)。分别于 3、6、24 小时测定痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌的细菌密度。由于痤疮丙酸杆菌生长较慢，所以在 48 小时进行了额外的测量。

**结果：**在 10%和 1%浓度下，华泰“祛痘剂” (ACTI-acne) 处理对痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌的抗菌效率最高(50%的抑制率)。绿脓杆菌经 10%(27.6%抑制)和 0.1%(10.3%抑制)浓度的华泰祛痘剂 (ACTI-acne) 处理后，抗菌作用显著，1%浓度无抑制作用。48 小时测定痤疮丙酸杆菌生长时，结果显示部分“祛痘剂”产品已经代谢，部分抗菌功效已经丧失。

0.1%和 0.01%的“祛痘剂”使用 24 小时后，根据菌株不同，对细菌生长有不同程度的抑制作用，如下图所示：

祛痘剂	表皮葡萄球菌	金黄色葡萄球菌	痤疮丙酸杆菌	绿脓杆菌
0.1 %	69	43	44	10
0.01 %	15	14	-	-

**结论：**在体外实验中，华泰祛痘剂 (ACTI-acne) 使用 24 小时后，对痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌的细菌活性表现出不同程度的抑制作用，体现其抗菌特性。



## 1 标题

华泰祛痘剂 (ACTI-acne) 对人体皮肤微生物群的影响的体外测评

## 2.介绍

皮肤是人体最大的器官，是多种微生物的栖息地[Grice et al., 2011]。仅仅一平方厘米的表皮就含有多达 100 万种微生物，包括各种病毒、细菌、真菌和螨虫群落。它们中的大多数对寄主无害甚至有益。事实上，它们的主要作用之一是通过调节宿主的先天和适应性免疫系统来提供对病原体的保护[Baldwin et al., 2017]。

皮肤和它的微生物群落之间的共生关系是由表皮和常驻和/或短暂的细菌种群之间平衡的相互作用来调节的，这种相互作用不断受到外部和内部环境因素的影响[Egert et al., 2017]。不同细菌群落的比例取决于皮脂腺浓度、水分含量、温度和宿主基因等皮肤特征[Baldwin et al., 2017]。例如，皮脂腺部位以丙酸杆菌种类为主，而在潮湿环境中生长的细菌，如葡萄球菌，在潮湿地区尤其丰富[Byrd et al., 2018]。微生物种群多样性的另一个潜在来源是营养物质和空间的可获得性，宿主和其他微生物产生的抗菌分子水平，以及宿主介导的免疫应答[Fyhrquist et al., 2016]。这些因素的失调导致微生物状态失衡，影响宿主皮肤屏障功能，进而可能导致皮肤敏感和过敏、感染和慢性炎症性皮肤病的风险增加，如皮炎、酒渣鼻、牛皮癣或痤疮[Dreno et al., 2016]。

皮肤上有两种不同类型的微生物。其中一种是由常驻微生物或共生菌组成的，大多数时候是无害的，有时甚至对寄主有益。第二组是由短暂的微生物组成的，这些微生物可能是有害的、致病性的，可以在受伤后在皮肤上定植，进而导致感染和炎症[Claudel 等人, 2019]。在体外，细菌有一个指数增长周期，包括以下阶段：**停滞期**、**指数期**、**静止期**和**死亡期**(图 1)。在体内，当微生物群的正常组成改变时，细菌的生长周期受到影响，可导致病原微生物增殖增加，引发过敏性皮炎或痤疮等疾病。因此，可以说皮肤上的微生物群落可能是宿主防御的关键角色[Baldwin et al., 2017; Xu & Li, 2019 年]。

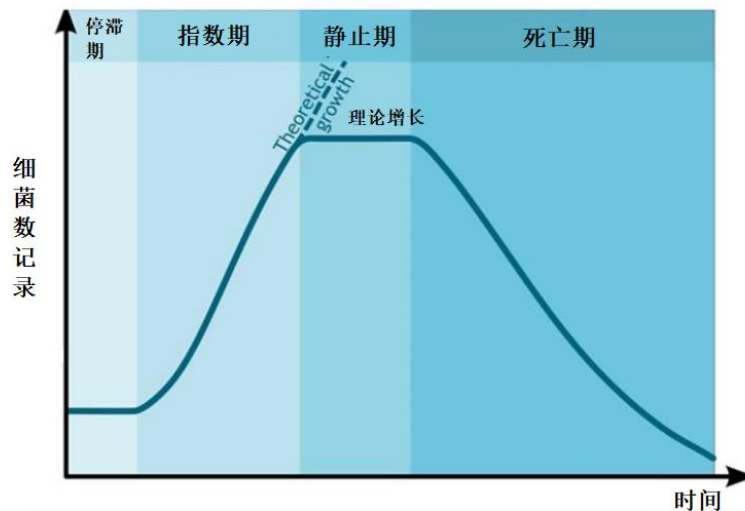


图 1:

细菌的生长周期。图示细菌生长周期的四个阶段(停滞期、指数期、静止期和死亡期)。

随着近年来微生物学领域的发展，人们对微生物的研究有了新的发现。皮肤微生物群对皮肤微生物在健康和疾病中的作用有了更深入的了解[Xu & Li, 2019]。在本实验中，我们研究了 4 种在皮肤中高度流行的细菌，它们可以被认为是皮肤微生物群落的代表性种群:痤疮

丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌。

痤疮丙酸杆菌是一种革兰氏阳性细菌，厌氧代谢，与人类密切相关，主要寄居在面部的皮脂腺滤泡内[Christensen & Bruggemann, 2014]。痤疮丙酸杆菌通过影响皮脂分泌、粉刺形成和炎症反应被认为是与痤疮相关的主要细菌[Fyhrquist et al., 2016; Xu & Li, 2019 年]。

关于葡萄球菌属，已经证明这种细菌的高流行与炎症性皮肤病的严重程度增加有关。虽然表皮葡萄球菌被认为是皮肤的共生体，它也可能是一种机会主义的病原体[Christensen & Bruggemann, 2014]。另一方面，金黄色葡萄球菌的存在与特应性皮炎的发病机制直接相关，90%以上的特应性皮炎患者皮肤上都存在金黄色葡萄球菌[Zeeuwen et al., 2013]。特应性皮炎时，宿主皮肤微生物群落发生改变，更容易被金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌定植。[van Rensburg et al., 2015]。

最后，绿脓杆菌是一种革兰氏阴性需氧菌，以其产生荧光分子的能力而闻名，如绿脓杆菌（蓝绿色）[Cogen 等人，2008 年]。这种无处不在的细菌属于短暂的皮肤微生物区系。绿脓杆菌与急性皮肤感染有关，而且这种细菌可能与慢性伤口感染有关，并被认为在特应性皮炎的病理生理学中发挥作用[Garcia 等人，2018 年]。

在本实验中，我们评估了华泰“祛痘剂”产品对痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌的抗菌作用，这四种细菌在皮肤中的流行率很高，对维持皮肤微生物群平衡很重要。将细菌培养物置于四种浓度的“祛痘剂”（10%，1%，0.1%和 0.01%）。

### 3.测试品信息

Bionos 公司在 2019 年 12 月 27 日室温下收到了以下产品，并标记为：P.1550B: ACTI-acne 样品在 4°C 下储存在我们的设备中，以避免变质，直到实验开始，稀释液每次都是新鲜制备的。

### 4.注册日期

研究开始：2019 年 12 月 12 日

研究结束：2020 年 1 月 13 日

试验阶段开始日期：2020 年 1 月 13 日

试验阶段结束日期：2020 年 1 月 29 日

### 4.实验平台

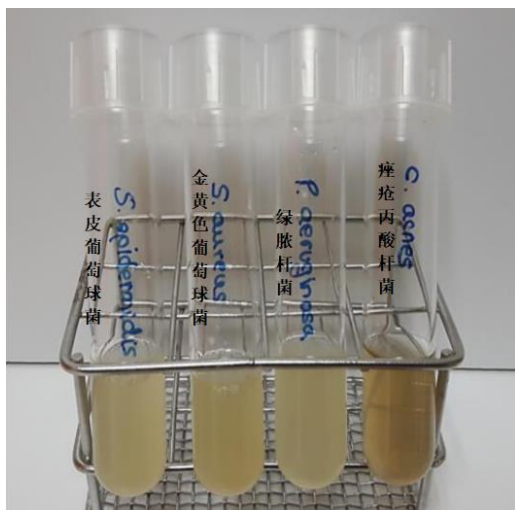


图 2。细菌培养。研究期间使用的痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌的细菌培养的宏观图像。

## 6.材料和方法

### 6.1 分析设备

显微镜、培养箱、统计分析软件、细菌层流罩、微量移液管、移液管、丙酸盐、机架、涡流、恒温眼眶振动筛、分光光度计协同、厌氧罐和消耗品。

### 6.2 试剂

蒸馏水 (Braun)、磷酸盐缓冲盐水 (Sigma-Aldrich)、DMSO (Sigma-Aldrich)、乙醇 (Sigma-Aldrich)、梭菌强化培养基 (RCM、Oxoid CMO149)、营养肉汤 I (NBI、牛肉膏 5g、蛋白胨 10g、氯化钠 5g、琼脂粉 15g、蒸馏水 1L)、营养肉汤/琼脂 II.CECT2 (NB2, 牛肉膏 1g, 酵母提取物 2g, 蛋白胨 5g, 氯化钠 5g, 琼脂粉 15g, 蒸馏水 1L), 厌氧菌素 2.5L 大气生成系统 (西格玛-奥尔德里奇), 厌氧指示剂 BR0055B (热科学)。

### 6.3 实验步骤

在 37°C 下, 痤疮丙酸杆菌, 表皮葡萄球菌, 金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌分别培养在 96 孔板四种不同浓度 (10%, 1%, 0.1%和 0.01%) 的“祛痘剂”中。表皮葡萄球菌和金黄色葡萄球菌被培养在每孔板 200 $\mu$ l RCM (梭菌强化培养基) 培养基中, 绿脓杆菌被培养在每孔板 200 $\mu$ l NB2 (营养肉汤/琼脂 II.CECT2) 培养基中。另一方面, 由于痤疮丙酸杆菌是一种厌氧菌, 因此被培养在每孔板 200 $\mu$ l NBI (营养肉汤 I) 培养基中, 并将培养板放入厌氧罐中以防止氧气进入。所有条件下的初始光密度 (O.D.) 相同 (C 痤疮丙酸杆菌 O.D.0.1, 表皮葡萄球菌, 金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌 O.D.0.00005)。光密度在 600 纳米的多孔分光光度计中测量, 以测定不同时间点 (3、6 和 24 小时) 的细胞密度。对于痤疮丙酸杆菌, 包括 48 小时的额外测量。

金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌, 每种条件下, 用 8 个技术重复分别进行 2 次生物学重复实验, 痤疮丙酸杆菌和表皮葡萄球菌, 每种条件下, 分表用 8 个技术重复进行了 3 次生物学重复实验。每种条件都使用技术重复。所有数据均采用常规单因素方差分析进行统计学分析。统计学意义设为  $p < 0.05$ , 95%可信。吸光度值低于对照菌, 说明细菌增殖速率降低。相反, 较高的吸收率表明细菌增殖增加。

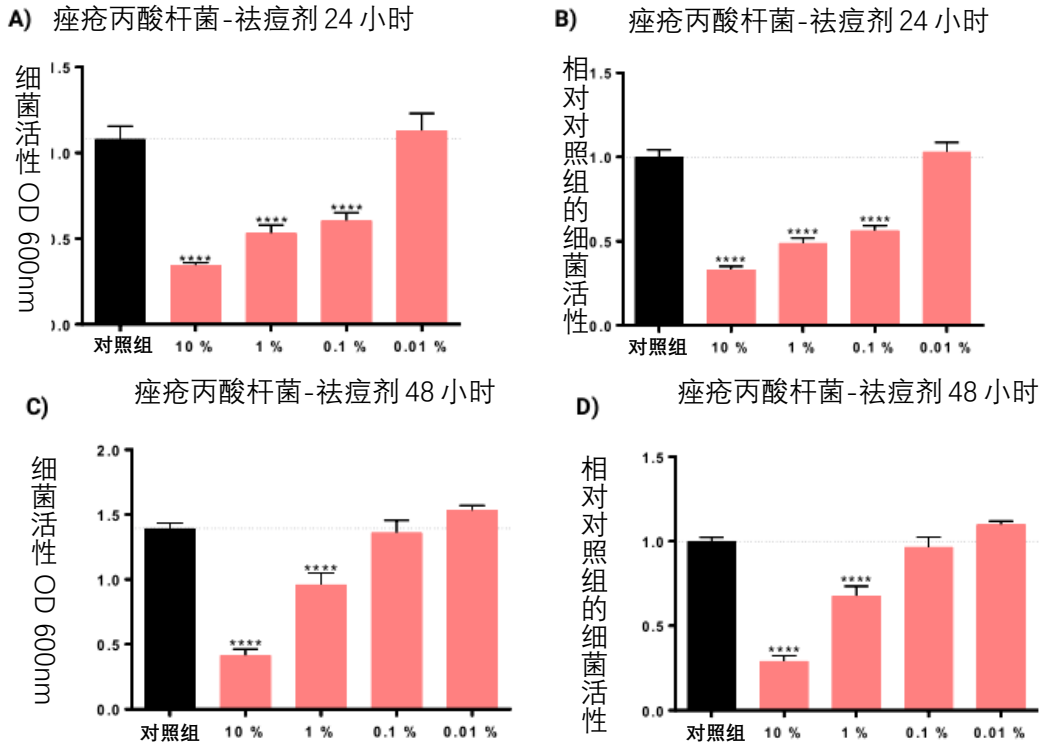
## 7 结果。

在三种不同的时间点下(3,6 和 24 小时), 用 600 nm 的光吸收度来测评痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌的生存能力。此外, 由于痤疮丙酸杆菌是一种严格的厌氧和缓慢分裂的细菌, 在 48 小时内对 *C. acnes* 进行了额外的测量。

在 3 小时和 6 小时时(光密度  $OD_{600} < 0.2$ )细菌培养光密度  $_{600}$  ( $OD_{600}$ ) 结果表明, 细菌培养仍处于停滞期阶段(图 1)。因此, 在不同浓度(10%、1%、0.1%和 0.01%)的“祛痘剂”中, 痤疮杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌无显著变化(增效作用)。图 1 - 8)。因此, 对结果的分析主要集中在数据( $OD_{600} > 0.2$ ;图 3A、4A、5A、6A)为表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌和痤疮丙酸杆菌在 24 小时内获得。对于痤疮丙酸杆菌 48 小时的额外分析也包括在内。

### 7.1 痤疮丙酸杆菌

实验结果显示, 与对照组(图 3A-B, 表 1)相比,使用 10%, 1%和 0.1%浓度的“祛痘剂”培养痤疮丙酸杆菌 24 小时后, 细菌活性会以浓度依赖的方式降低 (分别为  $66.8 \pm 4.6\%$ ,  $51.1 \pm 5.1\%$  和  $43.7 \pm 5.1\%$ )。0.01%浓度的“祛痘剂”对细菌增长无影响。另外, 48 小时再次测量细菌增长量, 只有 10%和 1%浓度的培养液会影响细菌增长 (分别为  $70.8 \pm 4.0\%$ 和  $32.1 \pm 6.0\%$ )。结果表明, 48 小时, 祛痘剂部分被代谢, 部分功效丧失 (图 3C-D, 表 1)



**图 3：痤疮丙酸杆菌的细菌活性结果。**

图标表示 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的“祛痘剂”培养痤疮丙酸杆菌存活率。A) 培养 24 小时后细菌存活率数据。B)培养 24 小时后与对照组相比，细菌存活率数据。C) 培养 48 小时后细菌存活率数据。D)培养 48 小时后与对照组相比细菌存活率数据。\*\*\*\*表示 p 值 < 0.0001 的统计显著性。

痤疮丙酸杆菌24小时-细菌活性原始数据									
Dunnett多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,7357	0,5132 - 0,9581	是	****					
对照组 vs. 1 %	0,5481	0,3256 - 0,7705	是	****					
对照组 vs. 0.1 %	0,4750	0,2526 - 0,6974	是	****					
对照组 vs. 0.01 %	-0,05133	-0,2738 - 0,1711	否	ns					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	1,081	0,3454	<b>0,7357</b>	0,08901	15	15	8,265	70	
对照组 vs. 1 %	1,081	0,5330	<b>0,5481</b>	0,08901	15	15	6,158	70	
对照组 vs. 0.1 %	1,081	0,6061	<b>0,4750</b>	0,08901	15	15	5,337	70	
对照组 vs. 0.01 %	1,081	1,132	-0,05133	0,08901	15	15	0,5767	70	

痤疮丙酸杆菌24小时-相比对照组细菌活性									
Dunnett多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,6680	0,5373 - 0,7987	是	****					
对照组 vs. 1 %	0,5107	0,3799 - 0,6414	是	****					
对照组 vs. 0.1 %	0,4373	0,3066 - 0,5681	是	****					
对照组 vs. 0.01 %	-0,03133	-0,1621 - 0,09938	否	ns					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	1,000	0,3320	<b>0,6680</b>	0,05231	15	15	12,77	70	
对照组 vs. 1 %	1,000	0,4893	<b>0,5107</b>	0,05231	15	15	9,762	70	
对照组 vs. 0.1 %	1,000	0,5627	<b>0,4373</b>	0,05231	15	15	8,360	70	
对照组 vs. 0.01 %	1,000	1,031	-0,03133	0,05231	15	15	0,5990	70	



痤疮丙酸杆菌48小时-细菌活性原始数据									
Dunnett多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,9799	0,7464 - 1,213	是	****					
对照组 vs. 1 %	0,4347	0,2012 - 0,6681	是	****					
对照组 vs. 0.1 %	0,03360	-0,1998 - 0,2670	否	ns					
对照组 vs. 0.01 %	-0,1387	-0,3722 - 0,09471	否	ns					
检测详情	平均1	平均2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	1,395	0,4151	<b>0,9799</b>	0,09342	15	15	10,49	70	
对照组 vs. 1 %	1,395	0,9603	<b>0,4347</b>	0,09342	15	15	4,653	70	
对照组 vs. 0.1 %	1,395	1,361	0,03360	0,09342	15	15	0,3597	70	
对照组 vs. 0.01 %	1,395	1,534	-0,1387	0,09342	15	15	1,485	70	

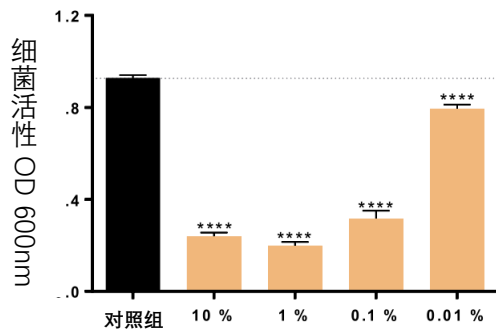
痤疮丙酸杆菌48小时-相比对照组细菌活性									
Dunnett多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,7080	0,5635 - 0,8525	是	****					
对照组 vs. 1 %	0,3213	0,1769 - 0,4658	是	****					
对照组 vs. 0.1 %	0,03267	-0,1118 - 0,1771	否	ns					
对照组 vs. 0.01 %	-0,1000	-0,2445 - 0,04446	否	ns					
检测详情	平均1	平均2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	1,000	0,2920	<b>0,7080</b>	0,05781	15	15	12,25	70	
对照组 vs. 1 %	1,000	0,6787	<b>0,3213</b>	0,05781	15	15	5,559	70	
对照组 vs. 0.1 %	1,000	0,9673	0,03267	0,05781	15	15	0,5651	70	
对照组 vs. 0.01 %	1,000	1,100	-0,1000	0,05781	15	15	1,730	70	

表 1:图 3 中的结果统计分析

## 7.2 表皮葡萄球菌

实验结果显示，与对照组(图 4A-B, 表 2)相比,使用 10%, 1%, 0.1%和 0.01%浓度的“祛痘剂”培养表皮葡萄球菌 24 小时后，细菌活性会以浓度依赖的方式降低（分别为  $79.3 \pm 1.4 \%$ ,  $82.7 \pm 1.5 \%$ ,  $69.4 \pm 3.7 \%$  和  $14.8 \pm 2.2 \%$ ）。

A) 表皮葡萄球菌-祛痘剂 24 小时



B) 表皮葡萄球菌-祛痘剂 24 小时

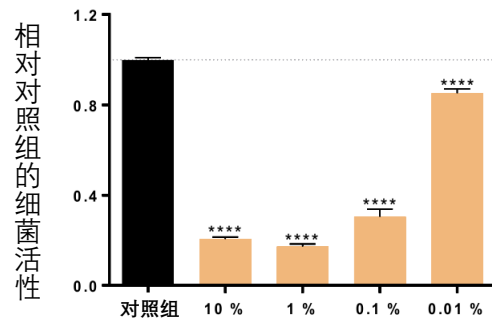


图 4: 表皮葡萄球菌的细菌活性结果。在使用浓度分别为 10%、1%、0.1%和 0.01%的祛痘剂培养表皮葡萄球菌后的细菌活力图。

A) 使用祛痘剂培养 24 小时后的细菌活力数据。

B) 使用祛痘剂培养 24 小时后与对照组相比的细菌活性数据。

\*\*\*\*表示  $p < 0.0001$  的统计显著性。

表皮葡萄球菌 24 小时-细菌活性原始数据									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,6875	0,6140 0,7611	是	****					
对照组 vs. 1 %	0,7286	0,6550 0,8021	是	****					
对照组 vs. 0.1 %	0,6109	0,5373 0,6844	是	****					
对照组 vs. 0.01 %	0,1325	0,05892 0,2060	是	****					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	0,9275	0,2399	<b>0,6875</b>	0,02955	17	18	23,27	84	
对照组 vs. 1 %	0,9275	0,1989	<b>0,7286</b>	0,02955	17	18	24,66	84	
对照组 vs. 0.1 %	0,9275	0,3166	<b>0,6109</b>	0,02955	17	18	20,67	84	
对照组 vs. 0.01 %	0,9275	0,7950	<b>0,1325</b>	0,02955	17	18	4,483	84	

表皮葡萄球菌 24 小时-相相对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,7933	0,7248 - 0,8617	是	****				
对照组 vs. 1 %	0,8266	0,7582 - 0,8950	是	****				
对照组 vs. 0.1 %	0,6944	0,6259 - 0,7628	是	****				
对照组 vs. 0.01 %	0,1477	0,07927 - 0,2162	是	****				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,9988	0,2056	<b>0,7933</b>	0,02749	17	18	28,85	84
对照组 vs. 1 %	0,9988	0,1722	<b>0,8266</b>	0,02749	17	18	30,06	84
对照组 vs. 0.1 %	0,9988	0,3044	<b>0,6944</b>	0,02749	17	18	25,26	84
对照组 vs. 0.01 %	0,9988	0,8511	<b>0,1477</b>	0,02749	17	18	5,373	84

表 2: 图 4 所示结果的统计分析

### 7.3 金黄色葡萄球菌

实验结果显示, 与对照组(图 5A-B, 表 3)相比,使用 10%, 1%, 0.1%和 0.01%浓度的“祛痘剂”培养金黄色葡萄球菌 24 小时后, 细菌活性会以浓度依赖的方式降低(分别为  $89.7 \pm 1.0 \%$ ,  $87.4 \pm 0.8 \%$ ,  $42.7 \pm 1.9 \%$ 和  $4.4 \pm 0.8 \%$ )。

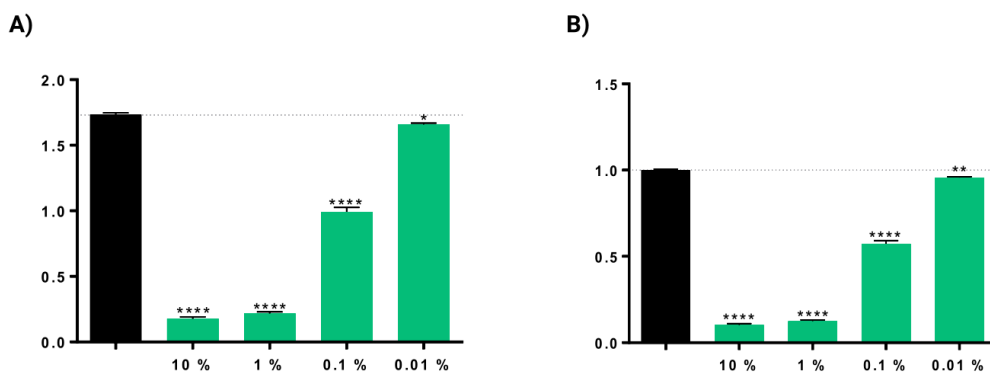


图 5: 金黄色葡萄球菌的细菌活性结果。在使用浓度分别为 10%、1%、0.1%和 0.01%的祛痘剂培养金黄色葡萄球菌后的细菌活力图。

A) 使用祛痘剂培养 24 小时后的细菌活力数据。

B) 使用祛痘剂培养 24 小时后与对照组相比的细菌活性数据。

\* 表示  $P$  值  $< 0.05$  的统计显著性。 \*\* 表示  $P$  值  $< 0.01$  的统计显著性。

\*\*\*\* 表示  $P$  值  $< 0.0001$  的统计显著性。

金黄色葡萄球菌 24 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,8969	0,8609 - 0,9329	是	****				
对照组 vs. 1 %	0,8740	0,8394 - 0,9086	是	****				
对照组 vs. 0.1 %	0,4271	0,3919 - 0,4624	是	****				
对照组 vs. 0.01 %	0,04375	0,009687 - 0,07781	是	**				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,000	0,1031	<b>0,8969</b>	0,01439	16	13	62,32	69
对照组 vs. 1 %	1,000	0,1260	<b>0,8740</b>	0,01385	16	15	63,10	69
对照组 vs. 0.1 %	1,000	0,5729	<b>0,4271</b>	0,01410	16	14	30,28	69
对照组 vs. 0.01 %	1,000	0,9563	<b>0,04375</b>	0,01363	16	16	3,211	69

金黄色葡萄球菌 24 小时-相相对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	1,556	1,492 - 1,621	是	****				
对照组 vs. 1 %	1,516	1,454 - 1,578	是	****				
对照组 vs. 0.1 %	0,7409	0,6780 - 0,8037	是	****				
对照组 vs. 0.01 %	0,07444	0,01371 - 0,1352	是	*				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,734	0,1775	<b>1,556</b>	0,02566	16	13	60,66	69
对照组 vs. 1 %	1,734	0,2181	<b>1,516</b>	0,02470	16	15	61,38	69
对照组 vs. 0.1 %	1,734	0,9931	<b>0,7409</b>	0,02515	16	14	29,46	69
对照组 vs. 0.01 %	1,734	1,660	<b>0,07444</b>	0,02429	16	16	3,064	69

表 3: 图 5 所示结果的统计分析

### 7.4 绿脓杆菌

实验结果显示, 与对照组(图 6A-B, 表 4)相比,使用 10%和 0.1%浓度的“祛痘剂”培养绿脓杆菌 24 小时后, 细菌活性会以浓度依赖的方式降低 (分别为  $89.27.6 \pm 2.0\%$  和  $10.3 \pm 1.5\%$ )。另外, 0.01%浓度的“祛痘剂”对细菌增长无显著影响。

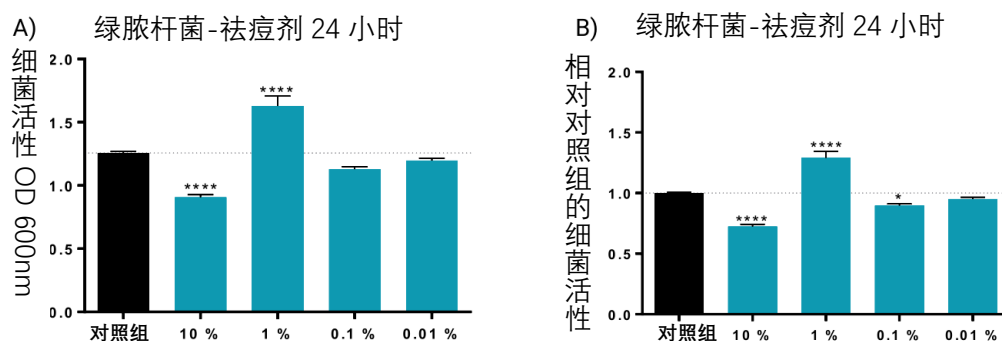


图 6: 绿脓杆菌的细菌活性结果。在使用浓度分别为 10%、1%、0.1%和 0.01%的祛痘剂培养绿脓杆菌后的细菌活力图。

A) 使用祛痘剂培养 24 小时后的细菌活力数据。

B) 使用祛痘剂培养 24 小时后与对照组相比的细菌活性数据。

\*\*\*\*表示 p 值 < 0.0001 的统计显著性。

绿脓杆菌 24 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,3498	0,2142 - 0,4854	是	****				
对照组 vs. 1 %	-0,3717	-0,5073 - -0,2361	是	****				
对照组 vs. 0.1 %	0,1291	-0,006508- 0,2648	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,06137	-0,07426 - 0,1970	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,258	0,9083	<b>0,3498</b>	0,05436	16	16	6,435	75
对照组 vs. 1 %	1,258	1,630	<b>-0,3717</b>	0,05436	16	16	6,837	75
对照组 vs. 0.1 %	1,258	1,129	0,1291	0,05436	16	16	2,375	75
对照组 vs. 0.01 %	1,258	1,197	0,06137	0,05436	16	16	1,129	75

绿脓杆菌 24 小时-相对对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,2756	0,1796 - 0,3717	是	****				
对照组 vs. 1 %	-0,2913	-0,3873 - -0,1952	是	****				
对照组 vs. 0.1 %	0,1025	0,006437 - 0,1986	是	*				
对照组 vs. 0.01 %	0,04875	-0,04731 - 0,1448	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,000	0,7244	<b>0,2756</b>	0,03850	16	16	7,159	75
对照组 vs. 1 %	1,000	1,291	<b>-0,2913</b>	0,03850	16	16	7,565	75
对照组 vs. 0.1 %	1,000	0,8975	<b>0,1025</b>	0,03850	16	16	2,662	75
对照组 vs. 0.01 %	1,000	0,9513	0,04875	0,03850	16	16	1,266	75

表 4: 图 6 所示结果的统计分析

有趣的是, 当“祛痘剂”的浓度为 1%时, 铜绿假单胞菌培养物呈蓝色, 表明细菌合成了绿脓素 (图 7) 这种蓝色就是该菌种的命名来源 (铜绿假单胞菌=铜锈) [Palleroni, 2010]。绿脓范军中绿脓素的生物合成途径的激活似乎是一种细菌防御机制并被认为是一种毒力因子和群体感应信号分子【Ho Sui 等人, 2012 年】这种色素的存在也干扰了 OD<sub>600</sub> 显示, 使细菌活力明显增加 (图 6A-B), 主要是 1%的浓度, 因为 0.1%浓度时, 显示的蓝色太少, 无法改变 OD。

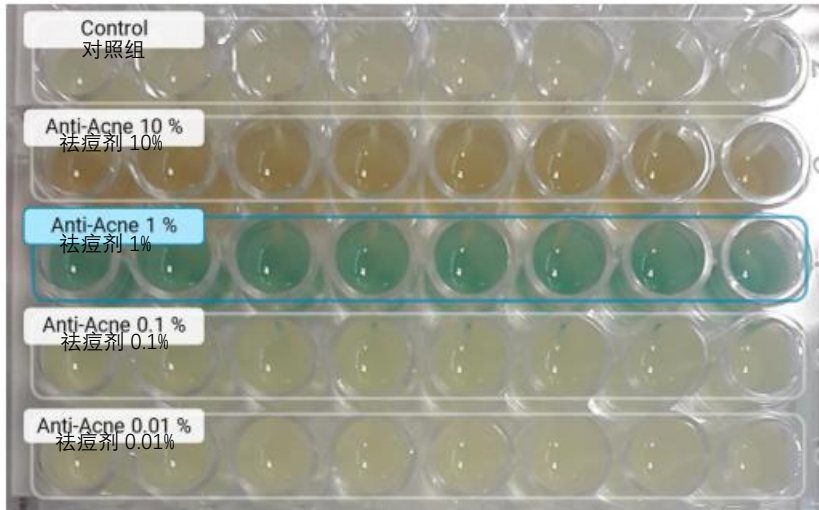


图 7：绿脓杆菌分泌的绿脓杆菌素

图为绿脓杆菌在 0.1%浓度的祛痘剂培养 24 小时后分泌绿脓杆菌素（蓝绿色色素）。

## 8 讨论和结论

皮肤是人体最大的器官，由多种微生物定植。不同细菌群落的比例取决于皮肤的皮脂腺浓度、水分含量、温度和宿主遗传等特征。皮肤中存在的不同细菌种类在它们之间处于平衡状态，从而产生皮肤微生物群。皮肤受刺激后会改变这种平衡，并影响微生物群的组成，进而促进皮肤疾病的发展。例如，痤疮丙酸杆菌比例的改变可能会增加痤疮病变的外观或严重程度。

在本实验中，我们评估了华泰“祛痘剂”对痤疮冰毒案杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌的抗菌作用，这四种细菌在皮肤中的流行率很高，对维持皮肤微生物群平衡很重要。将细菌培养物置于四种浓度（10%，1%，0.1%和 0.01%）的祛痘剂中。

在 10%和 1%浓度下，华泰“祛痘剂”（ACTI-acne）处理对痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌的抗菌效率最高(50%的抑制率)。绿脓杆菌经 10%(27.6%抑制)和 0.1%(10.3%抑制)浓度的华泰祛痘剂（ACTI-acne）处理后，抗菌作用显著，1%浓度无抑制作用。48 小时测定痤疮丙酸杆菌生长时，结果显示部分“祛痘剂”产品已经代谢，部分抗菌功效已经丧失。0.1%和 0.01%的“祛痘剂”使用 24 小时后，根据菌株不同，对细菌生长有不同程度的抑制作用，如下图所示：

祛痘剂	表皮葡萄球菌	金黄色葡萄球菌	痤疮丙酸杆菌	绿脓杆菌
0.1 %	69	43	44	10
0.01 %	15	14	-	-

**结论：**在体外实验中，华泰祛痘剂（ACTI-acne）使用 24 小时后，对痤疮丙酸杆菌、表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和绿脓杆菌的细菌活性表现出不同程度的抑制作用，体现其抗菌特性。

## 9 参考文献

Baldwin, H. E., Bhatia, N. C., Friedman, A., Prunty, T., Martin, R., & Seite, S. (2017). 皮肤微生物群的协调在维持皮肤功能屏障中的作用。皮肤医学杂志, 1(3.1), 139.

<https://doi.org/10.25251/skin.1.suppl.138>

Byrd, A. L., Belkaid, Y., & Segre, J. A. (2018). 人体皮肤微生物群落。自然评论微生物学, 16(3), 143-155. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.157>

- Christensen, G. J. M., & Brüggemann, H. (2014). 细菌皮肤共生体及其宿主监护作用。有益微生物, 5 (2), 201-215. <https://doi.org/10.3920/BM2012.0062>
- Claudel, J.-P., Auffret, N., Leccia, M.-T., Poli, F., Corvec, S., & Dréno, B. (2019). 表皮葡萄球菌:痤疮生理病理学的潜在新参与者?皮肤病, 235(4), 287-294. <https://doi.org/10.1159/000499858>
- Cogen, A. L., Nizet, V., & Gallo, R. L. (2008). 皮肤微生物群:疾病或防御的来源?: 皮肤微生物群。英国皮肤病学杂志, 158(3), 442-455. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08437.x>
- Dréno, B., Araviiskaia, E., Berardesca, E., Gontijo, G., Sanchez Viera, M., Xiang, L. F., Martin, R., & Bieber, T. (2016). 健康皮肤中的微生物群, 皮肤科医生更新。欧洲皮肤病和性病学会杂志, 30(12), 2038-2047. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jdv.13965>
- Egert, M., Simmering, R., & Riedel, C. (2017). 皮肤微生物群与健康、免疫和疾病的关系。临床药理学与治疗学, <https://doi.org/10.1002/cpt.698>
- Fyhrquist, N., Salava, A., Auvinen, P., & Lauerma, A. (2016). 皮肤的生物群落。目前的过敏和哮喘报告, 16(5), 40. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11882-016-0618-5>
- Garcia, M., Morello, E., Garnier, J., Barrault, C., Garnier, M., Burucoa, C., Lecron, J.-C., Si-Tahar, M., Bernard, F.-X., & Bodet, C. (2018). 绿脓杆菌的鞭毛对皮肤的侵袭、皮肤的持久性和皮肤表皮炎症反应的诱导起重要作用。毒性, 9(1), 1163-1175. <https://doi.org/10.1080/21505594.2018.1480830>
- M., Bernard, F.-X., & Bodet, C. (2018). 自然评论微生物学杂志·皮肤微生物, 9(4), 244-253 <https://doi.org/10.1038/nrmicro2537>
- Ho Sui, S. J., Lo, R., Fernandes, A. R., Caulfield, M. D. G., Lerman, J. A., Xie, L., Bourne, P. E., Baillie, D. L., & Brinkman, F. S. L. (2012). 雷洛昔芬对绿脓杆菌产生和毒力有抑制作用。国际抗菌剂杂志, 40(3), 246-251. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2012.05.009>
- Palleroni, N. J. (2010). 假单胞菌的故事。环境微生物学, 12(6), 1377-1383. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2009.02041.x>
- van Rensburg, J. J., Lin, H., Gao, X., Toh, E., Fortney, K. R., Ellinger, S., Zwickl, B., Janowicz, D. M., Katz, B. P., Nelson, D. E., Dong, Q., & Spinola, S. M. (2015). 人类皮肤微生物群与细菌感染结果相关并受其影响 MBio, 6(5), e01315-15. <https://doi.org/10.1128/mBio.01315-15>
- Xu, H., & Li, H. (2019). 痤疮, 皮肤微生物群, 抗生素治疗。美国临床皮肤病学杂志, 20(3), 335-344. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40257-018-00417-3>
- Zeeuwen, P. L. J. M., Kleerebezem, M., Timmerman, H. M., & Schalkwijk, J. (2013). 微生物群与皮肤病: 变态反应与临床免疫学的最新观点, 13(5), 514-520. <https://doi.org/10.1097/ACI.0b013e328364ebeb>

## 10 注册和监管

最终报告、原始数据和分析方案均以计算机格式保存, 并在纸上复印一份。客户、受试者和 Bionos Biotech 提供的信息将被视为机密信息。Bionos Biotech SL 在分析过程中采用的材料、试剂和协议的信息是保密的, 不会与第三方共享。

整个检测过程均在质量管理体系 UNE-EN-ISO 9001/2015 下进行。根据关于化妆品 (CPR) 的第 20 条或第 1223/2009 号法规 (EC), 委员会第 655/2013 号法规 (EU) 确立了欧盟统一的共同标准, 以评估使用索赔是否合理。实验研究包括(但不限于)在有机硅、体内、体外、仪器或生化方法、受试者研究、研究者评价、感官评价等方面的研究。不同类型的实验研究可以用来提供化妆品的性能数据。这些研究应包括可靠和可重复的方法。不同类型的实验研究可用于提供化妆品性能的数据。

可参考现有相关指南，例如有关仪器临床技术的指导方针、欧洲或国际准则或标准（例如 CEN、ISO 等）。

此类研究应包括可靠和可重复的方法。根据最佳实践，研究应遵循精心设计和科学有效的方法。评价产品性能的标准应准确定义，并根据试验目的选择。研究的实验方面要求在设计中依赖统计原理的知识和意识以及对研究的分析，如受试者人数、测试样本等，这对确保研究获得科学和统计上的有效结论是很有必要的。

应制定并验证研究方案，以便适当地进行和监测研究，从而确保其质量。无论是哪种类型的研究，重要的是进行研究的人必须具备适当的资格，在拟议的研究领域有培训和经验，并具有较高的道德素质标准和职业操守。

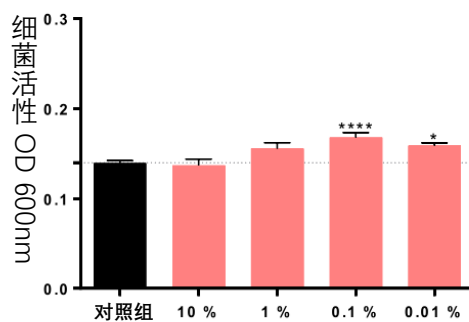
检测设备应具备完整的质量保证体系，包括标准化操作程序。应为每次研究建立一个监测系统，以确保严格遵守协议和操作流程进行研究。

数据处理和结果解释应该是公平的，不应该超出检测的意义范围。以表格或图形形式记录、转换和表示的数据应该是透明的，如果复杂，需解释清楚。避免夸大检测效果。应对数据进行适当的统计分析。

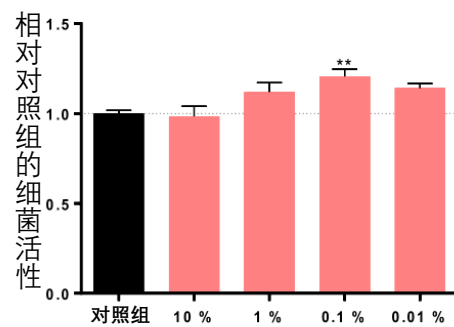
## 附录

### 使用祛痘剂培养痤疮丙酸杆菌后的细菌活性

A) 痤疮丙酸杆菌-祛痘剂 3 小时



B) 痤疮丙酸杆菌-祛痘剂 3 小时



补充图 1: 痤疮丙酸杆菌细菌活性结果。

图表显示用 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的祛痘剂培养痤疮丙酸杆菌 3 小时后细菌存活率。

A)祛痘剂培养 3 小时后的细菌活力数据。

B) 祛痘剂培养 3 小时后相比对照的细菌活力数据。

\*表示  $p$  值 < 0.05 的统计显著性。

\*\*表示  $p$  值 < 0.01 的统计显著性。

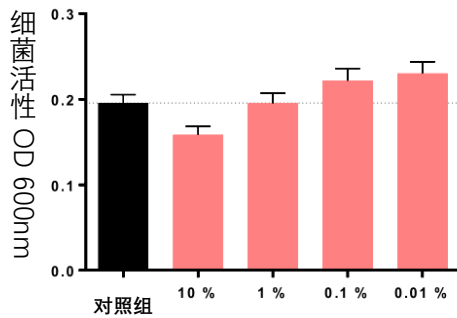
\*\*\*\*表示  $p$  值 < 0.0001 的统计显著性。

痤疮丙酸杆菌 3 小时-细菌活性原始数据									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,002533	-0,01596 - 0,02103	否	ns					
对照组 vs. 1 %	-0,01627	-0,03476 - 0,002228	否	ns					
对照组 vs. 0.1 %	-0,0286	-0,04709 - -0,01011	是	***					
对照组 vs. 0.01 %	-0,01947	-0,03796 - -0,0009720	是	*					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	0,1393	0,1368	0,002533	0,007401	15	15	0,3423	70	
对照组 vs. 1 %	0,1393	0,1556	-0,01627	0,007401	15	15	2,198	70	
对照组 vs. 0.1 %	0,1393	0,1679	<b>-0,0286</b>	0,007401	15	15	3,864	70	
对照组 vs. 0.01 %	0,1393	0,1588	<b>-0,01947</b>	0,007401	15	15	2,630	70	

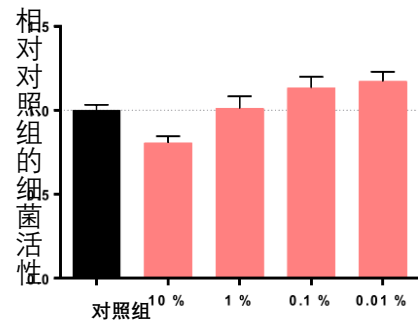
  

痤疮丙酸杆菌 3 小时-相对对照组细菌活性									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,01520	-0,1289 - 0,1593	否	ns					
对照组 vs. 1 %	-0,1203	-0,2644 - 0,02376	否	ns					
对照组 vs. 0.1 %	-0,2065	-0,3506 - -0,06244	是	**					
对照组 vs. 0.01 %	-0,1414	-0,2855 - 0,002692	否	ns					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	1,000	0,9849	0,01520	0,05766	15	15	0,2636	70	
对照组 vs. 1 %	1,000	1,120	<b>-0,1203</b>	0,05766	15	15	2,087	70	
对照组 vs. 0.1 %	1,000	1,207	-0,2065	0,05766	15	15	3,582	70	
对照组 vs. 0.01 %	1,000	1,142	-0,1414	0,05766	15	15	2,452	70	

A) 痤疮丙酸杆菌-祛痘剂 6 小时



B) 痤疮丙酸杆菌-祛痘剂 6 小时



补充图 2：痤疮丙酸杆菌细菌活性结果。

图表显示用 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的祛痘剂培养痤疮丙酸杆菌 6 小时后细菌存活率。

A) 祛痘剂培养 6 小时后的细菌活力数据。

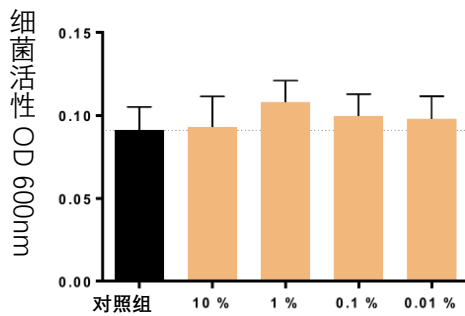
B) 祛痘剂培养 6 小时后相对对照的细菌活力数据。

痤疮丙酸杆菌 6 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,03727	-0,005024 - 0,07956	否	ns				
对照组 vs. 1 %	0,0006667	-0,04162 - 0,04296	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,0260	-0,06829 - 0,01629	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	-0,0344	-0,07669 - 0,007890	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,1957	0,1585	0,03727	0,01692	15	15	2,202	70
对照组 vs. 1 %	0,1957	0,1951	0,0006667	0,01692	15	15	0,03939	70
对照组 vs. 0.1 %	0,1957	0,2217	-0,0260	0,01692	15	15	1,536	70
对照组 vs. 0.01 %	0,1957	0,2301	-0,0344	0,01692	15	15	2,033	70

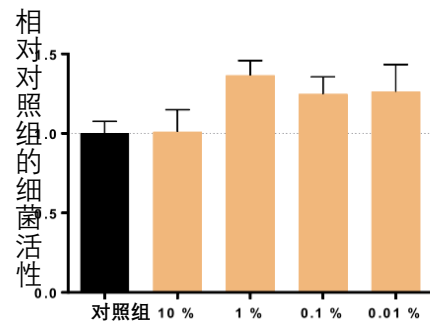
痤疮丙酸杆菌 6 小时-相对对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,1929	-0,001474 - 0,3872	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,01153	-0,2059 - 0,1828	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,1341	-0,3284 - 0,06027	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	-0,1735	-0,3679 - 0,02081	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,9999	0,8071	0,1929	0,07777	15	15	2,480	70
对照组 vs. 1 %	0,9999	1,011	-0,01153	0,07777	15	15	0,1483	70
对照组 vs. 0.1 %	0,9999	1,134	-0,1341	0,07777	15	15	1,724	70
对照组 vs. 0.01 %	0,9999	1,173	-0,1735	0,07777	15	15	2,231	70

### 使用祛痘剂培养表皮葡萄球菌后的细菌活性

A) 表皮葡萄球菌-祛痘剂 3 小时



B) 表皮葡萄球菌-祛痘剂 3 小时



### 补充图 3: 表皮葡萄球菌细菌活性结果

图表显示用 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的祛痘剂培养表皮葡萄球菌 3 小时后细菌存活率。

A) 祛痘剂培养 3 小时后的细菌活力数据。

B) 祛痘剂培养 3 小时后相对对照的细菌活力数据。

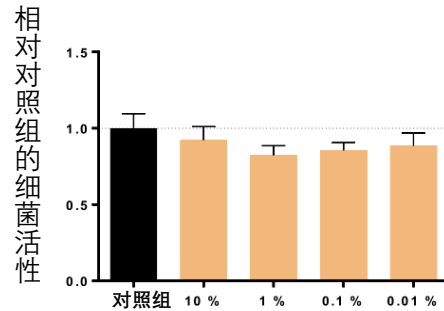
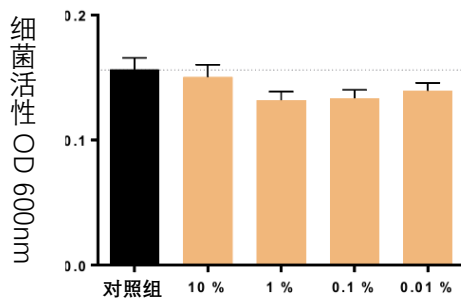


表皮葡萄球菌 3 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,001889	-0,05325 - 0,04948	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,01694	-0,06831 - 0,03442	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,008556	-0,05992 - 0,04281	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	-0,006778	-0,05814 - 0,04459	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,0910	0,09289	-0,001889	0,02064	18	18	0,09152	85
对照组 vs. 1 %	0,0910	0,1079	-0,01694	0,02064	18	18	0,8210	85
对照组 vs. 0.1 %	0,0910	0,09956	-0,008556	0,02064	18	18	0,4145	85
对照组 vs. 0.01 %	0,0910	0,09778	-0,006778	0,02064	18	18	0,3284	85

表皮葡萄球菌 3 小时-相对对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,008467	-0,4449 - 0,4280	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,3637	-0,8002 - 0,07268	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,2462	-0,6826 - 0,1902	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	-0,2614	-0,6978 - 0,1750	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,002	1,010	-0,008467	0,1753	17	18	0,04830	84
对照组 vs. 1 %	1,002	1,365	-0,3637	0,1753	17	18	2,075	84
对照组 vs. 0.1 %	1,002	1,248	-0,2462	0,1753	17	18	1,404	84
对照组 vs. 0.01 %	1,002	1,263	-0,2614	0,1753	17	18	1,491	84

A) 表皮葡萄球菌-祛痘剂 6 小时

B) 表皮葡萄球菌-祛痘剂 6 小时



补充图 4: 表皮葡萄球菌细菌活性结果。

图表显示用 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的祛痘剂培养表皮葡萄球菌 6 小时后细菌存活率。

A)祛痘剂培养 6 小时后的细菌活力数据。

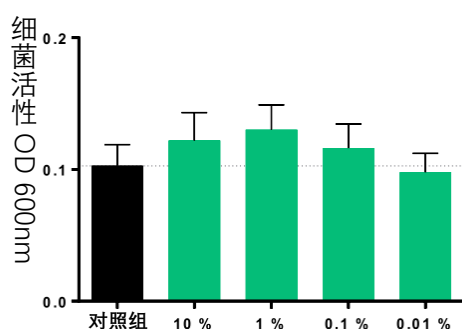
B) 祛痘剂培养 6 小时后相对对照的细菌活力数据。

表皮葡萄球菌 6 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,005853	-0,02229 - 0,03400	否	ns				
对照组 vs. 1 %	0,02435	-0,003791 - 0,05250	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	0,02291	-0,005235 - 0,05105	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,01702	-0,01112 - 0,04516	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,1564	0,1505	0,005853	0,01131	17	18	0,5177	84
对照组 vs. 1 %	0,1564	0,1320	0,02435	0,01131	17	18	2,154	84
对照组 vs. 0.1 %	0,1564	0,1334	0,02291	0,01131	17	18	2,026	84
对照组 vs. 0.01 %	0,1564	0,1393	0,01702	0,01131	17	18	1,505	84

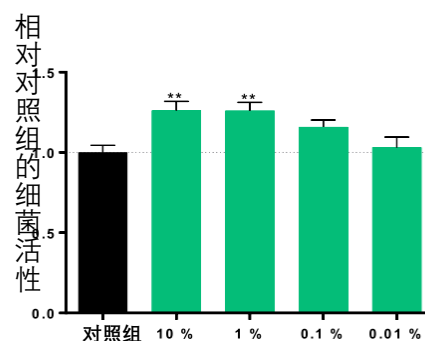
表皮葡萄球菌 6 小时-相对对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,07733	-0,1961 - 0,3508	否	ns				
对照组 vs. 1 %	0,1768	-0,09669 - 0,4502	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	0,1448	-0,1286 - 0,4183	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,1142	-0,1593 - 0,3876	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,000	0,9227	0,07733	0,1099	18	18	0,7038	85
对照组 vs. 1 %	1,000	0,8232	0,1768	0,1099	18	18	1,609	85
对照组 vs. 0.1 %	1,000	0,8552	0,1448	0,1099	18	18	1,318	85
对照组 vs. 0.01 %	1,000	0,8858	0,1142	0,1099	18	18	1,039	85

## 使用祛痘剂培养金黄色葡萄球菌后的细菌活性

A) 金黄色葡萄球菌-祛痘剂 3 小时



B) 金黄色葡萄球菌-祛痘剂 3 小时



补充图 5: 金黄色葡萄球菌细菌活性结果。

用 10%、1%、0.1% 和 0.01% 浓度的祛痘剂培养金黄色葡萄球菌 3 小时后细菌存活率的曲线图。

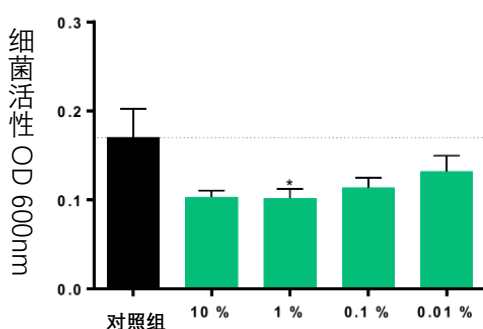
A) 祛痘剂培养 3 小时后的细菌活力数据。

B) 祛痘剂培养 3 小时后相比对照的细菌活力数据。\*\*代表 P 值 < 0.01 的统计显著性。

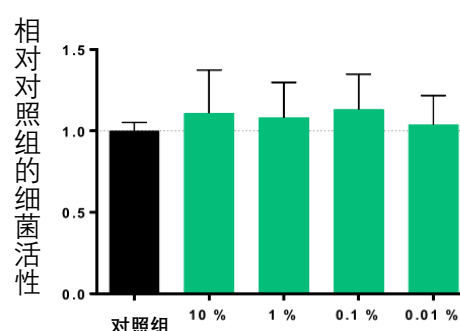
金黄色葡萄球菌 3 小时-细菌活性原始数据									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间		是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,01920	-0,08251	0,04411	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,02746	-0,08839	0,03348	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,01341	-0,07546	0,04864	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,004938	-0,05504	0,06488	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2		平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,1029	0,1221		-0,01920	0,02533	16	13	0,7582	69
对照组 vs. 1 %	0,1029	0,1303		-0,02746	0,02438	16	15	1,126	69
对照组 vs. 0.1 %	0,1029	0,1163		-0,01341	0,02482	16	14	0,5403	69
对照组 vs. 0.01 %	0,1029	0,09794		0,004938	0,02398	16	16	0,2059	69

金黄色葡萄球菌 3 小时-相比对照组细菌活性									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间		是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,2623	-0,4517	-0,07294	是	**				
对照组 vs. 1 %	-0,2613	-0,4436	-0,07896	是	**				
对照组 vs. 0.1 %	-0,1599	-0,3455	-0,02573	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	-0,03144	-0,2108	0,1479	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2		平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,9998	1,262		-0,2623	0,07577	16	13	3,462	69
对照组 vs. 1 %	0,9998	1,261		-0,2613	0,07293	16	15	3,582	69
对照组 vs. 0.1 %	0,9998	1,160		-0,1599	0,07426	16	14	2,153	69
对照组 vs. 0.01 %	0,9998	1,031		-0,03144	0,07174	16	16	0,4382	69

A) 金黄色葡萄球菌-祛痘剂 6 小时



B) 金黄色葡萄球菌-祛痘剂 6 小时



补充图 6: 金黄色葡萄球菌细菌活性结果。

用 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的祛痘剂培养金黄色葡萄球菌 6 小时后细菌存活率的曲线图。A)祛痘剂培养 6 小时后的细菌活力数据。B) 祛痘剂培养 6 小时后相比对照的细菌活力数据。\*代表 P 值<0.05 的统计显著性。

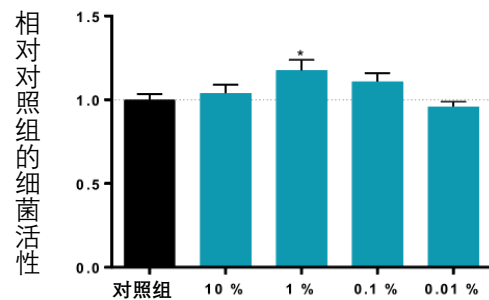
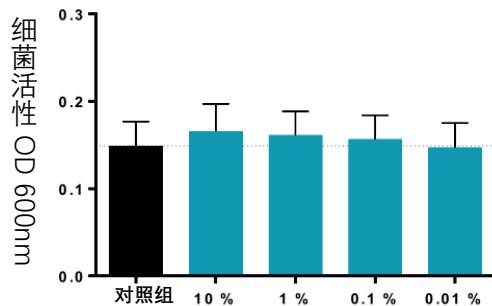
金黄色葡萄球菌 6 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	0,06728	-0,0007073 - 0,1353	否	ns				
对照组 vs. 1 %	0,06857	0,003128 - 0,1340	是	*				
对照组 vs. 0.1 %	0,05679	-0,009843 - 0,1234	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,03863	-0,02575 - 0,1030	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,1704	0,1032	0,06728	0,02720	16	13	2,474	69
对照组 vs. 1 %	0,1704	0,1019	<b>0,06857</b>	0,02618	16	15	2,619	69
对照组 vs. 0.1 %	0,1704	0,1136	0,05679	0,02666	16	14	2,130	69
对照组 vs. 0.01 %	0,1704	0,1318	0,03863	0,02575	16	16	1,500	69

金黄色葡萄球菌 6 小时-相比对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,1096	-0,8000 - 0,5807	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,08247	-0,7469 - 0,5820	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,1316	-0,8082 - 0,5450	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	-0,03788	-0,6915 - 0,6158	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	1,000	1,110	-0,1096	0,2762	16	13	0,3969	69
对照组 vs. 1 %	1,000	1,082	-0,08247	0,2658	16	15	0,3102	69
对照组 vs. 0.1 %	1,000	1,132	-0,1316	0,2707	16	14	0,4861	69
对照组 vs. 0.01 %	1,000	1,038	-0,03788	0,2615	16	16	0,1448	69

### 使用祛痘剂培养绿脓杆菌后的细菌活性

A) 绿脓杆菌-祛痘剂 3 小时

B) 绿脓杆菌-祛痘剂 3 小时



补充图 7: 绿脓杆菌细菌活性结果。

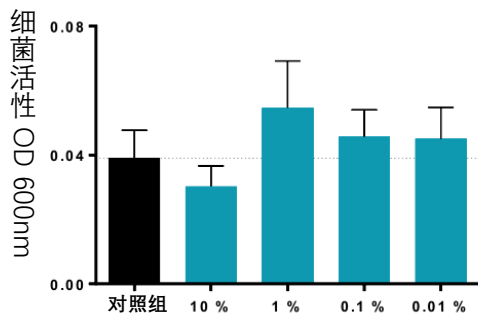
用 10%、1%、0.1%和 0.01%浓度的祛痘剂培养绿脓杆菌 3 小时后细菌存活率的曲线图。

A)祛痘剂培养 3 小时后的细菌活力数据。B) 祛痘剂培养 3 小时后相比对照的细菌活力数据。\*代表 P 值<0.05 的统计显著性。

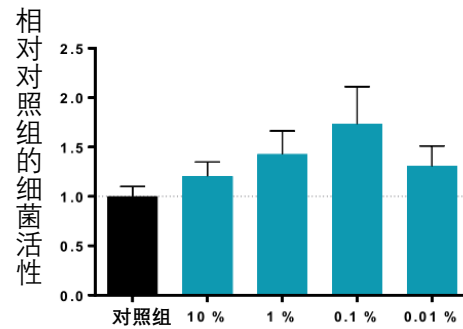
绿脓杆菌 3 小时-细菌活性原始数据								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,01681	-0,1168 - 0,08321	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,01231	-0,1123 - 0,08771	否	ns				
对照组 vs. 0.1 %	-0,007563	-0,1076 - 0,09246	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,001812	-0,09821 - 0,1018	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,1488	0,1656	-0,01681	0,04009	16	16	0,4194	75
对照组 vs. 1 %	0,1488	0,1611	-0,01231	0,04009	16	16	0,3071	75
对照组 vs. 0.1 %	0,1488	0,1564	-0,007563	0,04009	16	16	0,1886	75
对照组 vs. 0.01 %	0,1488	0,1470	0,001812	0,04009	16	16	0,04521	75

绿脓杆菌 3 小时-相比对照组细菌活性								
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结				
对照组 vs. 10 %	-0,03981	-0,2027 - 0,1230	否	ns				
对照组 vs. 1 %	-0,1763	-0,3392 - -0,01347	是	*				
对照组 vs. 0.1 %	-0,1097	-0,2725 - 0,05316	否	ns				
对照组 vs. 0.01 %	0,04019	-0,1227 - 0,2030	否	ns				
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF
对照组 vs. 10 %	0,9999	1,040	-0,03981	0,06527	16	16	0,6100	75
对照组 vs. 1 %	0,9999	1,176	<b>-0,1763</b>	0,06527	16	16	2,701	75
对照组 vs. 0.1 %	0,9999	1,110	-0,1097	0,06527	16	16	1,681	75
对照组 vs. 0.01 %	0,9999	0,9598	0,04019	0,06527	16	16	0,6157	75

A) 绿脓杆菌-祛痘剂 6 小时



B) 绿脓杆菌-祛痘剂 6 小时



补充图 8：绿脓杆菌细菌活性结果。

用 10%、1%、0.1% 和 0.01% 浓度的祛痘剂培养绿脓杆菌 6 小时后细菌存活率的曲线图。

A) 祛痘剂培养 6 小时后的细菌活力数据。

B) 祛痘剂培养 6 小时后相比对照的细菌活力数据。

绿脓杆菌 6 小时-细菌活性原始数据									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	0,008813	-0,02606 - 0,04369	否	ns					
对照组 vs. 1 %	-0,01556	-0,05044 - 0,01931	否	ns					
对照组 vs. 0.1 %	-0,006563	-0,04144 - 0,02831	否	ns					
对照组 vs. 0.01 %	-0,006000	-0,04087 - 0,02887	否	ns					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	0,03913	0,03031	0,008813	0,01398	16	16	0,6305	75	
对照组 vs. 1 %	0,03913	0,05469	-0,01556	0,01398	16	16	1,113	75	
对照组 vs. 0.1 %	0,03913	0,04569	-0,006563	0,01398	16	16	0,4695	75	
对照组 vs. 0.01 %	0,03913	0,04513	-0,006000	0,01398	16	16	0,4293	75	

绿脓杆菌 6 小时-相比对照组细菌活性									
Dunnett 多重比较法	平均差	95%可信区间	是否显著	总结					
对照组 vs. 10 %	-0,2046	-1,016 - 0,6067	否	ns					
对照组 vs. 1 %	-0,4277	-1,267 - 0,4120	否	ns					
对照组 vs. 0.1 %	-0,7353	-1,547 - 0,07597	否	ns					
对照组 vs. 0.01 %	-0,3073	-1,119 - 0,5040	否	ns					
检测详情	平均 1	平均 2	平均差	标准误差	n1	n2	q	DF	
对照组 vs. 10 %	1,000	1,205	-0,2046	0,3250	16	16	0,6297	73	
对照组 vs. 1 %	1,000	1,428	-0,4277	0,3364	16	14	1,272	73	
对照组 vs. 0.1 %	1,000	1,735	-0,7353	0,3250	16	16	2,263	73	
对照组 vs. 0.01 %	1,000	1,307	-0,3073	0,3250	16	16	0,9455	73	

细菌活性原始数据 (OD600nm)

痤疮丙酸杆菌										
小时	原始数据					相对照组				
3小时	0,125	0,116	0,125	0,157	0,158	0,867	0,804	0,867	1,089	1,096
	0,156	0,134	0,129	0,174	0,161	1,082	0,929	0,895	1,207	1,117
	0,145	0,125	0,154	0,143	0,159	1,006	0,867	1,068	0,992	1,103
	0,161	0,117	0,177	0,193	0,141	1,117	0,811	1,227	1,338	0,978
	0,134	0,099	0,119	0,167	0,142	0,929	0,687	0,825	1,158	0,985
	0,129	0,128	0,125	0,145	0,146	0,963	0,955	0,933	1,082	1,090
	0,12	0,192	0,162	0,145	0,159	0,896	1,433	1,209	1,082	1,187
	0,137	0,137	0,189	0,194	0,146	1,022	1,022	1,410	1,448	1,090
	0,137	0,166	0,2	0,155	0,18	1,022	1,239	1,493	1,157	1,343
	0,147	0,103	0,177	0,21	0,167	1,097	0,769	1,321	1,567	1,246
	0,142	0,189	0,17	0,163	0,154	1,016	1,352	1,216	1,166	1,102
	0,142	0,145	0,144	0,143	0,162	1,016	1,037	1,030	1,023	1,159
	0,135	0,121	0,155	0,177	0,177	0,966	0,866	1,109	1,266	1,266
	0,139	0,146	0,141	0,175	0,163	0,994	1,044	1,009	1,252	1,166
0,141	0,134	0,167	0,178	0,167	1,009	0,959	1,195	1,273	1,195	
6小时	0,165	0,147	0,182	0,244	0,182	0,888	0,791	0,980	1,313	0,980
	0,17	0,14	0,14	0,185	0,191	0,915	0,753	0,753	0,996	1,028
	0,184	0,118	0,145	0,168	0,216	0,990	0,635	0,780	0,904	1,163
	0,203	0,179	0,218	0,144	0,172	1,093	0,963	1,173	0,775	0,926
	0,207	0,132	0,145	0,117	0,159	1,114	0,710	0,780	0,630	0,856
	0,177	0,116	0,179	0,218	0,183	1,021	0,669	1,032	1,257	1,055
	0,167	0,145	0,217	0,251	0,209	0,963	0,836	1,251	1,448	1,205
	0,179	0,182	0,213	0,262	0,18	1,032	1,050	1,228	1,511	1,038
	0,167	0,15	0,291	0,224	0,258	0,963	0,865	1,678	1,292	1,488
	0,177	0,109	0,197	0,179	0,288	1,021	0,629	1,136	1,032	1,661
	0,314	0,243	0,163	0,279	0,253	1,377	1,066	0,715	1,224	1,110
	0,207	0,224	0,264	0,254	0,306	0,908	0,982	1,158	1,114	1,342
	0,221	0,146	0,244	0,207	0,256	0,969	0,640	1,070	0,908	1,123
	0,205	0,167	0,141	0,297	0,292	0,899	0,732	0,618	1,303	1,281
0,193	0,179	0,187	0,297	0,307	0,846	0,785	0,820	1,303	1,346	
24小时	0,689	0,340	0,462	0,486	0,721	0,925	0,457	0,620	0,653	0,968
	0,879	0,314	0,305	0,305	0,914	1,180	0,422	0,410	0,410	1,228
	0,596	0,281	0,256	0,395	0,71	0,800	0,377	0,344	0,530	0,954
	0,988	0,251	0,375	0,397	0,671	1,327	0,337	0,504	0,533	0,901
	0,571	0,342	0,274	0,493	0,401	0,767	0,459	0,368	0,662	0,539
	1,123	0,317	0,58	0,604	1,25	0,867	0,245	0,448	0,466	0,965
	1,298	0,394	0,605	0,562	1,119	1,002	0,304	0,467	0,434	0,864
	1,472	0,412	0,65	0,606	1,117	1,136	0,318	0,502	0,468	0,862
	1,313	0,421	0,459	0,473	1,431	1,013	0,325	0,354	0,365	1,104
	1,273	0,403	0,541	0,781	1,484	0,982	0,311	0,418	0,603	1,145
	1,436	0,296	0,71	0,728	1,411	1,194	0,246	0,590	0,605	1,173
	1,106	0,418	0,851	0,774	1,663	0,920	0,348	0,708	0,643	1,383
	1,359	0,309	0,756	0,791	1,086	1,130	0,257	0,629	0,658	0,903
	0,989	0,319	0,5	0,839	1,507	0,822	0,265	0,416	0,698	1,253
1,124	0,364	0,671	0,857	1,501	0,934	0,303	0,558	0,713	1,248	
48小时	1,251	0,217	0,491	0,905	1,459	0,969	0,168	0,380	0,701	1,130
	1,219	0,207	0,574	0,816	1,334	0,944	0,160	0,445	0,632	1,033
	1,317	0,142	0,588	0,924	1,363	1,020	0,110	0,455	0,716	1,056
	1,357	0,165	0,41	1,052	1,47	1,051	0,128	0,318	0,815	1,138
	1,312	0,135	0,55	0,862	1,548	1,016	0,105	0,426	0,668	1,199
	1,462	0,568	1,148	1,432	1,463	1,034	0,402	0,812	1,012	1,034
	1,666	0,607	0,955	1,268	1,385	1,178	0,429	0,675	0,896	0,979
	1,394	0,51	1,139	1,832	1,65	0,986	0,361	0,805	1,295	1,167
	1,197	0,668	1,12	1,795	1,588	0,846	0,472	0,792	1,269	1,123
	1,353	0,555	1,306	1,625	1,579	0,957	0,392	0,923	1,149	1,116
	1,329	0,385	1,428	1,436	1,478	0,898	0,260	0,965	0,971	0,999
	1,395	0,408	1,321	1,509	1,76	0,943	0,276	0,893	1,020	1,190
	1,619	0,533	1,171	1,776	1,787	1,094	0,360	0,792	1,200	1,208
	1,674	0,58	1,061	1,596	1,435	1,132	0,392	0,717	1,079	0,970
1,38	0,547	1,143	1,593	1,707	0,933	0,370	0,773	1,077	1,154	

表皮葡萄球菌											
小时	原始数据					相对对照组					
3	小时	0,144	0,16	0,158	0,158	0,149	0,944	1,049	1,036	1,036	0,977
		0,136	0,162	0,159	0,153	0,144	0,892	1,062	1,043	1,003	0,944
		0,146	0,178	0,163	0,159	0,154	0,957	1,167	1,069	1,043	1,010
		0,148	0,163	0,183	0,157	0,194	0,970	1,069	1,200	1,030	1,272
		0,162	0,168	0,173	0,182	0,162	1,062	1,102	1,134	1,193	1,062
		0,16	0,205	0,159	0,152	0,154	1,049	1,344	1,043	0,997	1,010
		0,176	0,2	0,178	0,172	0,152	1,154	1,311	1,167	1,128	0,997
		0,148	0,168	0,157	0,147	0,155	0,970*	1,102	1,030	0,964	1,016
		0,005	0,038	0,042	0,042	0,098	0,184	1,397	1,544	1,544	3,603
		0,032	0,045	0,049	0,052	0,051	1,176	1,654	1,801	1,912	1,875
		0,032	0,049	0,059	0,056	0,045	1,176	1,801	2,169	2,059	1,654
		0,033	0,041	0,054	0,055	0,049	1,213	1,507	1,985	2,022	1,801
		0,034	0,049	0,058	0,057	0,054	1,250	1,801	2,132	2,096	1,985
		0,095	-0,005	0,057	0,037	0,032	1,684	-0,089	1,011	0,656	0,567
		0,048	0,01	0,075	0,05	0,036	0,851	0,177	1,330	0,887	0,638
		0,042	0,015	0,069	0,055	0,044	0,745	0,266	1,223	0,975	0,780
		0,046	0,012	0,077	0,052	0,041	0,816	0,213	1,365	0,922	0,727
	0,051	0,014	0,073	0,056	0,046	0,904	0,248	1,294	0,993	0,816	
6	小时	0,035	0,069	0,042	0,048	0,022	0,585	1,152	0,701	0,802	0,367
		0,040	0,091	0,048	0,064	0,065	0,668	1,520	0,802	1,069	1,086
		0,044	0,108	0,066	0,063	0,062	0,735	1,804	1,102	1,052	1,035
		0,094	0,051	0,076	0,051	0,079	1,570	0,852	1,269	0,852	1,319
		0,094	0,067	0,073	0,079	0,057	1,570	1,119	1,219	1,319	0,952
		0,092	0,058	0,070	0,064	0,061	1,537	0,969	1,169	1,069	1,019
		0,081	0,024	0,035	0,046	0,033	1,353	0,401	0,585	0,768	0,551
		-0,001*	0,022	0,016	0,025	0,005	-0,017*	0,367	0,267	0,418	0,084
		0,127	0,156	0,144	0,185	0,203	0,691	0,849	0,783	1,007	1,104
		0,194	0,107	0,106	0,131	0,133	1,055	0,582	0,577	0,713	0,724
		0,182	0,112	0,114	0,11	0,111	0,990	0,609	0,620	0,598	0,604
		0,186	0,098	0,107	0,123	0,112	1,012	0,533	0,582	0,669	0,609
		0,23	0,141	0,12	0,12	0,119	1,251	0,767	0,653	0,653	0,647
		0,155	0,148	0,116	0,128	0,106	1,320	1,261	0,988	1,090	0,903
		0,131	0,124	0,113	0,09	0,122	1,116	1,056	0,963	0,767	1,039
		0,102	0,111	0,102	0,1	0,144	0,869	0,945	0,869	0,852	1,227
		0,1	0,107	0,095	0,095	0,156	0,852	0,911	0,809	0,809	1,329
	0,099	0,107	0,101	0,104	0,158	0,843	0,911	0,860	0,886	1,346	
24	小时	0,843	0,165	0,078	0,112	0,595	0,993	0,194	0,092	0,132	0,701
		0,827	0,155	0,09	0,156	0,608	0,974	0,183	0,106	0,184	0,716
		0,838	0,147	0,125	0,267	0,736	0,987	0,173	0,147	0,315	0,867
		0,936	0,155	0,159	0,255	0,772	1,103	0,183	0,187	0,300	0,910
		0,857	0,155	0,203	0,401	0,808	1,010	0,183	0,239	0,472	0,952
		0,832	0,189	0,22	0,375	0,835	0,980	0,223	0,259	0,442	0,984
		0,808	0,211	0,182	0,309	0,77	0,952	0,249	0,214	0,364	0,907
		0,394*	0,208	0,154	0,246	0,725	0,464*	0,245	0,181	0,290	0,854
		0,949	0,236	0,200	0,448	0,868	0,995	0,247	0,210	0,470	0,910
		0,891	0,237	0,177	0,426	0,756	0,934	0,248	0,186	0,447	0,793
		0,924	0,239	0,174	0,422	0,762	0,969	0,251	0,182	0,442	0,799
		0,986	0,230	0,193	0,446	0,771	1,034	0,241	0,202	0,468	0,808
		1,019	0,230	0,192	0,450	0,789	1,068	0,241	0,201	0,472	0,827
		0,837	0,171	0,119	0,123	0,82	0,954	0,195	0,136	0,140	0,935
		0,882	0,151	0,137	0,105	0,678	1,006	0,172	0,156	0,120	0,773
		0,851	0,137	0,121	0,13	0,744	0,970	0,156	0,138	0,148	0,848
		0,922	0,144	0,126	0,119	0,822	1,051	0,164	0,144	0,136	0,937
	0,893	0,151	0,098	0,133	0,691	1,018	0,172	0,112	0,152	0,788	

\*排除值，视为异常值。

金黄色葡萄球菌										
小时	原始数据					相比对照组				
3 小时	0,135	0,135	0,150	0,121	0,095	0,835	0,835	0,928	0,749	0,588
	0,157	0,187	0,204	0,18	0,172	0,971	1,157	1,262	1,114	1,064
	0,18	0,213	0,227	0,203	0,169	1,114	1,318	1,404	1,256	1,046
	0,167	0,232	0,197	0,218	0,179	1,033	1,435	1,219	1,349	1,108
	0,168	0,22	0,212	0,193	0,158	1,039	1,361	1,312	1,194	0,978
	0,199	0,2	0,214	0,164	0,157	1,231	1,237	1,324	1,015	0,971
	0,183		0,202	0,175	0,173	1,132		1,250	1,083	1,070
	0,104		0,135		0,051	0,643		0,835		0,316
	0,028	0,041	0,046	0,048	0,062	0,635	0,929	1,042	1,088	1,405
	0,039	0,053	0,057	0,05	0,059	0,884	1,201	1,292	1,133	1,337
	0,042	0,056	0,057	0,051	0,05	0,952	1,269	1,292	1,156	1,133
	0,046	0,057	0,058	0,052	0,05	1,042	1,292	1,314	1,178	1,133
	0,047	0,061	0,06	0,056	0,045	1,065	1,382	1,360	1,269	1,020
	0,052	0,069	0,071	0,06	0,049	1,178	1,564	1,609	1,360	1,110
0,055	0,063	0,065	0,057	0,05	1,246	1,428	1,473	1,292	1,133	
0,044				0,048	0,997				1,088	
6 小时	0,033	0,032	0,044	0,03	0,039	0,657	0,637	0,876	0,597	0,776
	0,056	0,09	0,122	0,112	0,059	1,114	1,791	2,428	2,229	1,174
	0,071	0,12	0,106	0,1	0,114	1,413	2,388	2,109	1,990	2,269
	0,063	0,124	0,111	0,13	0,117	1,254	2,468	2,209	2,587	2,328
	0,061	0,128	0,101	0,097	0,126	1,214	2,547	2,010	1,930	2,507
	0,039	0,102	0,092	0,089	0,077	0,776	2,030	1,831	1,771	1,532
	0,043		0,081	0,072	0,021	0,856		1,612	1,433	0,418
	0,036		0,01		0,015	0,716		0,199		0,299
	0,285	0,087	0,089	0,103	0,195	0,981	0,299	0,306	0,354	0,671
	0,318	0,099	0,104	0,144	0,21	1,094	0,341	0,358	0,495	0,723
	0,335	0,125	0,164	0,178	0,209	1,153	0,430	0,564	0,612	0,719
	0,276	0,131	0,16	0,18	0,183	0,950	0,451	0,551	0,619	0,630
	0,284	0,109	0,145	0,154	0,195	0,977	0,375	0,499	0,530	0,671
	0,3	0,099	0,098	0,102	0,168	1,032	0,341	0,337	0,351	0,578
0,296	0,095	0,101	0,1	0,172	1,018	0,327	0,348	0,344	0,592	
0,231				0,209	0,795				0,719	
24 小时	1,591	0,047	0,142	0,846	1,555	0,936	0,028	0,084	0,498	0,915
	1,699	0,146	0,145	0,84	1,611	0,999	0,086	0,085	0,494	0,948
	1,701	0,201	0,197	0,965	1,681	1,001	0,118	0,116	0,568	0,989
	1,724	0,237	0,209	1,047	1,657	1,014	0,139	0,123	0,616	0,975
	1,691	0,207	0,189	1,138	1,656	0,995	0,122	0,111	0,669	0,974
	1,795	0,262	0,207	1,212	1,648	1,056	0,154	0,122	0,713	0,969
	1,72		0,263	0,935	1,619	1,012		0,155	0,550	0,952
	1,68		0,199		1,668	0,988		0,117		0,981
	1,778	0,152	0,193	1,08	1,647	1,006	0,086	0,109	0,611	0,932
	1,74	0,17	0,275	1,081	1,643	0,984	0,096	0,156	0,612	0,929
	1,746	0,166	0,256	0,874	1,663	0,988	0,094	0,145	0,494	0,941
	1,755	0,167	0,252	1,152	1,678	0,993	0,094	0,143	0,652	0,949
	1,765	0,172	0,247	0,93	1,692	0,998	0,097	0,140	0,526	0,957
	1,78	0,189	0,258	0,862	1,688	1,007	0,107	0,146	0,488	0,955
1,77	0,191	0,24	0,941	1,716	1,001	0,108	0,136	0,532	0,971	
1,808				1,73	1,023				0,979	

绿脓杆菌										
小时	原始数据					相比对照组				
3 小时	0,185	0,171	0,177	0,166	0,153	1,138	1,052	1,089	1,022	0,942
	0,16	0,165	0,18	0,192	0,162	0,985	1,015	1,108	1,182	0,997
	0,182	0,156	0,184	0,169	0,175	1,120	0,960	1,132	1,040	1,077
	0,149	0,169	0,167	0,171	0,164	0,917	1,040	1,028	1,052	1,009
	0,164	0,147	0,157	0,162	0,154	1,009	0,905	0,966	0,997	0,948
	0,162	0,162	0,157	0,15	0,15	0,997	0,997	0,966	0,923	0,923
	0,158	0,167	0,155	0,156	0,155	0,972	1,028	0,954	0,960	0,954
	0,14	0,166	0,153	0,176	0,163	0,862	1,022	0,942	1,083	1,003
	0,031	0,024	0,032	0,032	0,027	0,736	0,570	0,760	0,760	0,641
	0,041	0,034	0,054	0,042	0,035	0,973	0,807	1,282	0,997	0,831
	0,038	0,051	0,057	0,044	0,035	0,902	1,211	1,353	1,045	0,831
	0,047	0,062	0,059	0,052	0,043	1,116	1,472	1,401	1,234	1,021
	0,053	0,048	0,06	0,064	0,046	1,258	1,139	1,424	1,519	1,092
	0,048	0,05	0,066	0,057	0,043	1,139	1,187	1,567	1,353	1,021
0,045	0,042	0,068	0,061	0,043	1,068	0,997	1,614	1,448	1,021	
0,034	0,052	0,052	0,048	0,044	0,807	1,234	1,234	1,139	1,045	
6 小时	0,006	0,01	0,006	0,006	0,007	0,980	1,633	0,980	0,980	1,143
	0,004	0,009	0,007	0,007	0,005	0,653	1,469	1,143	1,143	0,816
	0,008	0,01	0,01	0,022	0,013	1,306	1,633	1,633	3,592	2,122
	0,006	0,011	0,015	0,02	0,014	0,980	1,796	2,449	3,265	2,286
	0,003	0,011	0,024	0,04	0,003	0,490	1,796	3,918	6,531	0,490
	0,003	0,012	0,008	0,008	0,004	0,490	1,959	1,306	1,306	0,653
	0,005	0,01	0,01	0,008	0,023	0,816	1,633	1,633	1,306	3,755
	0,014	0,011	0,015	0,007	0,004	2,286	1,796	2,449	1,143	0,653
	0,063	0,035	0,007	0,066	0,064	0,873	0,485	0,097	0,915	0,887
	0,078	0,041	0,179	0,08	0,064	1,081	0,568	2,482	1,109	0,887
	0,069	0,059	0,171	0,077	0,09	0,957	0,818	2,371	1,068	1,248
	0,072	0,069	0,084	0,07	0,087	0,998	0,957	1,165	0,971	1,206
	0,079	0,062	0,078	0,073	0,071	1,095	0,860	1,081	1,012	0,984
	0,073	0,066	0,088	0,08	0,106	1,012	0,915	1,220	1,109	1,470
0,074	0,006	0,09	0,088	0,077	1,026	0,083	1,248	1,220	1,068	
0,069	0,063	0,083	0,079	0,09	0,957	0,873	1,151	1,095	1,248	
24 小时	1,268	0,883	1,382	1,124	1,142	1,036	0,721	1,129	0,918	0,933
	1,192	1,031	1,378	1,079	1,204	0,973	0,842	1,125	0,881	0,983
	1,209	0,985	1,317	1,112	1,215	0,987	0,804	1,076	0,908	0,992
	1,248	1,001	1,315	1,134	1,205	1,019	0,817	1,074	0,926	0,984
	1,187	0,968	1,306	1,116	1,204	0,969	0,791	1,067	0,911	0,983
	1,188	1,014	1,36	1,086	1,176	0,970	0,828	1,111	0,887	0,960
	1,232	0,952	1,368	1,042	1,177	1,006	0,777	1,117	0,851	0,961
	1,272	0,845	1,467	1,037	1,171	1,039	0,690	1,198	0,847	0,956
	1,333	0,835	1,885	1,044	1,159	1,032	0,646	1,459	0,808	0,897
	1,295	0,846	1,899	1,165	1,279	1,003	0,655	1,470	0,902	0,990
	1,294	0,874	2,093	1,219	0,98	1,002	0,677	1,620	0,944	0,759
	1,323	0,862	1,665	1,292	1,167	1,024	0,667	1,289	1,000	0,903
	1,267	0,864	2,292	1,245	1,276	0,981	0,669	1,774	0,964	0,988
	1,304	0,861	1,821	1,164	1,262	1,009	0,667	1,410	0,901	0,977
1,27	0,93	1,847	1,196	1,315	0,983	0,720	1,430	0,926	1,018	
1,248	0,782	1,682	1,009	1,216	0,966	0,605	1,302	0,781	0,941	