

# 基于 Antera 3D 皮肤成像分析技术的身体祛痘喷雾功效研究

付豪<sup>1</sup>, 武雪玲<sup>2</sup>, 丁彩虹<sup>1</sup>, 张兆伦<sup>1</sup>, 付媛媛<sup>1</sup>, 刘有停<sup>2\*</sup>

(1. 北京安德普泰医疗科技有限公司, 北京, 102600;

2. 北京安德普泰皮肤生态研究院, 北京, 102600)

**摘要:** 基于 Antera 3D 皮肤成像分析仪及主观评估, 开展人体功效评价, 研究一种以季铵盐 -73、葡萄柚果提取物等为主要功效成分的身体喷雾的祛痘功效。选取 30 例, 年龄在 18~36 周岁, 背部有皮损(痘痘)的志愿者, 按要求在身体躯干部(背部或胸部)连续使用测试产品 14 天, 并在使用产品前、使用产品第 7 天及第 14 天对志愿者进行皮损计数, 采集并分析测试区域的皮损体积、皮肤颜色 a\* 值、泛红平均值及粗糙度 Ra 值, 并进行受试者自我评估。结果显示, 与使用前相比, 受试者在使用产品 7 天及 14 天后皮损计数、皮损体积、皮损处的皮肤 a\* 值、泛红平均值、粗糙度 Ra 值均有显著性改善; 自我评估结果显示, 志愿者对产品祛痘效果的满意程度良好。基于 Antera 3D 皮肤成像分析仪及受试者主观评估, 该身体喷雾具有显著的祛痘功效, 同时, 该评价方法创新性较强, 科学直观, 可作为身体护理类化妆品祛痘功效评价方法。

**关键词:** 身体喷雾; Antera 3D 皮肤成像分析仪; 皮损体积; 功效评价

**作者简介:** 付豪, 硕士, 北京安德普泰医疗科技有限公司化妆品功效评价工程师, 主要从事化妆品人体功效评价工作。E-mail: fuhao@uproven.com。

**\*通讯作者:** 刘有停, 高级工程师, 北京安德普泰皮肤生态研究院执行院长, E-mail: yliu@uproven.com。



付豪

痤疮是一种毛囊皮脂腺组织部位发生的慢性炎症性皮肤病, 主要发生部位为脸部, 胸部, 以及背部等皮脂分泌旺盛区域<sup>[1]</sup>。目前公认的痤疮发病机理主要与以下 4 个方面有关: 雄性激素的高表达, 导致对皮脂腺油脂分泌异常<sup>[2]</sup>; 角蛋白(例如 K6、K16 和 K17)过度表达, 导致皮脂腺导管角质化异常<sup>[3]</sup>; 皮脂含量过多, 导致代谢活性细菌比例的增加; 以及引起皮肤发生一系列的炎症损害和免疫反应等<sup>[4-5]</sup>。

在痤疮的治疗过程中, 常规外用药物有抗生素、抗菌药, 类视黄醇、壬二酸、过氧化苯甲酰和异维甲酸等, 同时, 科学护肤对于痤疮的防治也有良好的作用, 而安全有效的祛痘类化妆品是科学护肤的重要一环, 科学合理的功效评价方法是对祛痘产品效果进行评价的重要手段。大部分祛痘类化妆品都集中在面部护理方面, 而对使用在躯干部(例如背部或胸部)的祛痘产品的研发较少, 同时针对面部祛痘产品的祛痘功效评价, 多数仅依靠皮损(痘痘)计数进行评估, 评估指标较单一, 且结果无法可视化, 而针对躯干部位的痤疮, 因其涉及面积较大且较为隐私, 仅用皮损(痘痘)计数的方式无法更好地评估产品的祛痘功效<sup>[6-8]</sup>。

基于 Antera 3D 皮肤成像分析仪, 开展人体功效评价, 以定量且可视化的方式, 精确的测量皮肤的皮损(痘痘)体积、皮肤泛红情况、皮肤粗糙度等, 并结合主观评估, 研究身体祛痘喷雾的祛痘功效。

## 1. 材料、仪器及志愿者筛选

### 1.1 主要材料

芙茉清透焕肤身体喷雾, 150mL/支, 主要功效成分为季铵盐 -73、葡萄柚(CITRUS PARADISI)果提取物、烟酰胺等, 使用方法为: 沐浴后擦干身体水分, 喷雾距离身体 15~20cm 左右, 适量均匀的喷于前胸和后背, 待吸收后穿衣即可, 建议每天使用 1 次。

### 1.2 主要仪器

Antera 3D 皮肤成像分析仪(Miravex, 爱尔兰), 该设备是一款新颖的 3D 皮肤图像分析设备, 它使用创新的光学方法和复杂的数学算法来获取三维图像(可以拍摄人体的任何部位, 拍摄区域为 56mmx56mm), 并可从图像中提取数据, 可量化治疗效果并监视随时间变化的情况。它也是唯一可同时兼备色度计、皮肤轮廓仪和多光谱分析仪功能的皮肤分析设备。对于皮肤痤疮的研究, 可以有效的分析皮肤痤疮部位皮损体积、皮肤泛红情况及皮肤粗糙度等。

### 1.3 志愿者筛选

选取 30 例, 年龄在 18~36 周岁, 背部偏油性皮肤且有皮损(痘痘)或红痘印困扰的志愿者, 男女不限, 所有受试者均自愿签署知情同意书, 且所有志愿者排除条件符合《化妆品接触性皮炎诊断标准及处理原则》<sup>[9]</sup>。

## 2. 实验方法

### 2.1 测试流程

志愿者首次到访后，进行入组筛选，入组人员由测试人员对其进行测试区域的标记和定位，并在使用产品前进行基础值的指标测定，具体测试内容包括，皮损（痘痘）计数，Antera 3D拍照、主观问卷调查及安全试用性评估。整个测试均在恒温恒湿环境下进行，温度： $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，湿度： $50 \pm 5\%$ 。待基础值测定后，将样品分发给志愿者并说明使用方法，并要求每位志愿者在使用产品后第7天，以及第14天回访，再次测定相同的指标，跟进志愿者后背的痤疮情况，并询问在使用期间有无不良反应。

### 2.2 测试指标

#### 1) 皮损计数

由测试专家对志愿者后背的皮损（痘痘）进行计数，按照 Pillsbury 分类法，将皮损分为以下两类，分别为炎性皮损及非炎性皮损，其中炎性皮损包括丘疹、脓包及结节，非炎性皮损包括黑头粉刺及白头粉刺。

#### 2) 仪器评估

使用 Antera 3D 对志愿者后背标记的特定区域进行拍照分析，具体分析内容包括：

皮损（痘痘）体积，测量皮损处的凸起体积，测试值越小，皮损体积越小；

皮肤颜色  $a^*$  值，其中  $a^*$  值越小；皮损处泛红情况越轻；

皮肤泛红平均值，泛红平均值越小，皮损处泛红情况越轻；

皮肤粗糙度  $R_a$ ，测量皮损处的纹理，粗糙度  $R_a$  值越小，皮损表面的皮肤越光滑。

#### 3) 主观评估

受试者自评：通过问卷的形式收集志愿者对产品的看法及认同度。在问卷中 A 为非常同意，B 为比较同意，C 为既不同意也不反对，D 为比较不同意，E 为非常不同意；认同度 = ( 评为选 A 或 B 的人数 / 总参与人数  $\times 100\%$  )。如某项指标回答有改善效果的人数超过 50%，则认为该产品有该效果。

#### 4) 安全性评估

参考《化妆品安全技术规范（2015年版）》中规定的人体试用皮肤不良反应分级标准具体见表1，在志愿者第7天及第14天回访时进行问卷评估。

表1 皮肤不良反应分级标准

分级	皮肤反应
0	无反应
1	微弱红斑
2	红斑、浸润、丘疹
3	红斑、水肿、丘疹、水疱
4	红斑、水肿、大疱

### 2.3 数据统计

应用 SPSS 分析软件，对不同时间点的测量值与基础值的比较，首先进行正态分布检验，符合正态分布要求 ( $P > 0.05$ )，采用配对样本 t 检验，否则采用 Wilcoxon 符号秩和检验；上述统计分析均为双尾检验，显著性水平为  $\alpha = 0.05$ 。使用产品前后的变化率 = ( 使用 N 天后数据 - 使用前数据 ) / 使用前数据 \* 100%。此外，受试者自我评估，采用认同度占比。

## 3. 实验结果

### 3.1 身体喷雾对背部皮损（痘痘）个数的影响

对志愿者背部皮损（痘痘）计数的数据分析结果如表2 及图1所示。

使用样品7天后，背部皮肤皮损（痘痘）个数显著减少 42.88%，与使用样品前相比具有极显著性差异 ( $P < 0.001$ )；使用样品14天后，背部皮肤皮损（痘痘）个数显著减少 69.62%，与使用样品前相比具有极显著性差异 ( $P < 0.001$ )。

表2 痘痘个数结果汇总

测试时间	痘痘个数 (个)		痘痘个数 变化率	与使用前 对比 $P$ 值
	均值 $\pm$ 标准误差			
使用样品前	17.33 $\pm$ 1.34		/	/
使用样品7天	9.90 $\pm$ 1.04		-42.88%	$P < 0.001$
使用样品14天	5.27 $\pm$ 0.49		-69.62%	$P < 0.001$

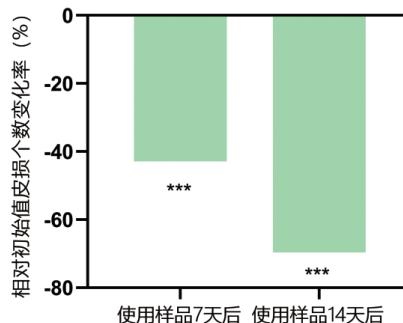


图1 背部皮损（痘痘）个数变化

( \*\*\* 表示使用样品7天及14天之后与使用前相比，有极显著性差异， $P < 0.001$  )

### 3.2 身体喷雾对背部皮损(痘痘)体积变化的影响

Antera 3D皮肤成像分析仪测定的皮损(痘痘)体积实验结果如表3及图2-A所示。

使用样品7天后,背部皮损(痘痘)体积显著降低41.80%,与使用样品前相比具有极显著性差异( $P<0.001$ ) ; 使用样品14天后,背部皮损(痘痘)体积显著降低62.29%,与使用样品前相比具有极显著性差异( $P<0.001$ )。

表3 痘痘体积结果汇总

测试时间	痘痘体积 (mm <sup>3</sup> )		痘痘体积 变化率	与使用前 对比 P 值
	均值 ± 标准误差			
使用样品前	0.58 ± 0.03		/	/
使用样品7天	0.34 ± 0.07		-41.80%	$P < 0.001$
使用样品14天	0.22 ± 0.00003		-62.29%	$P < 0.001$

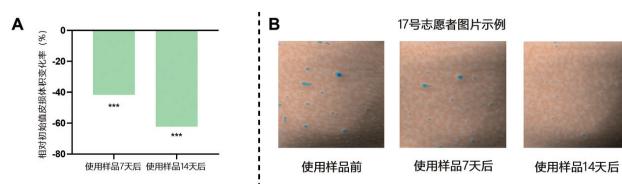


图2 测试区域皮损(痘痘)体积变化

(A中 \*\*\* 表示使用样品7天及14天之后与使用前相比,有极显著性差异,  $P<0.001$ ; B为志愿者实际效果图示例)

### 3.3 身体喷雾对背部皮损区域a\*值的影响

Antera 3D皮肤成像分析仪测定的a\*值实验结果如表4及图3-A所示。

使用样品7天后,皮肤a\*值显著下降12.71%,与使用样品前相比具有显著性差异( $0.001 \leq P < 0.01$ ) ; 使用样品14天后,皮肤a\*值显著下降18.00%,与使用样品前相比具有极显著性差异( $P<0.001$ )。

表4 a\*值结果汇总

测试时间	a*值		a*值变化率	与使用前对比 P 值
	均值 ± 标准误差			
使用样品前	9.64 ± 0.31		/	/
使用样品7天	8.41 ± 0.28		-12.71%	$0.001 \leq P < 0.01$
使用样品14天	7.90 ± 0.26		-18.00%	$P < 0.001$

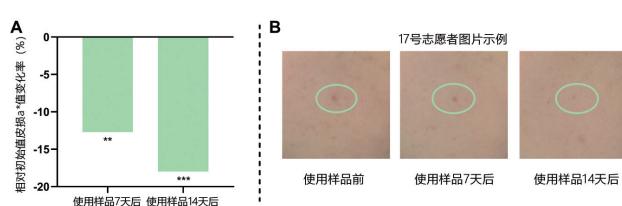


图3 测试区域a\*平均值变化

(A中 \*\* 表示使用样品7天后与使用前相比有显著性差异,  $0.001 \leq P < 0.01$ ; \*\*\* 表示使用样品14天后与使用前相比,有极显著性差异,  $P<0.001$ ; B为志愿者实际效果图示例)

### 3.4 身体喷雾对皮损区域泛红平均值的影响

Antera 3D皮肤成像分析仪测定的泛红平均值结果如表5及图4-A所示。

使用样品7天后,皮肤泛红平均值显著降低16.35%,与使用样品前相比具有显著性差异( $0.001 \leq P < 0.01$ ) ; 使用样品14天后,皮肤泛红平均值显著降低24.67%,与使用样品前相比具有极显著性差异( $P<0.001$ )。

表5 泛红平均值结果汇总

测试时间	泛红平均值		泛红平均 值变化率	与使用前对比 P 值
	均值 ± 标准误差			
使用样品前	21.32 ± 0.89		/	/
使用样品7天	17.84 ± 0.75		-16.35%	$0.001 \leq P < 0.01$
使用样品14天	16.06 ± 0.64		-24.67%	$P < 0.001$

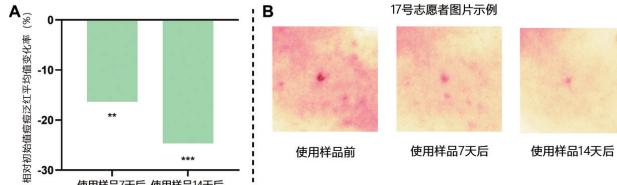


图4 测试区域泛红平均值变化

(A中 \*\* 表示使用样品7天后与使用前相比有显著性差异,  $0.001 \leq P < 0.01$ ; \*\*\* 表示使用样品14天后与使用前相比,有极显著性差异,  $P<0.001$ ; B为志愿者实际效果图示例)

### 3.5 身体喷雾对后背皮损区域粗糙度Ra平均值的影响

Antera 3D皮肤成像分析仪测定的粗糙度Ra平均值实验结果如表6图5-A所示。

使用样品7天后,皮损处的皮肤粗糙度Ra平均值显著降低8.92%,与使用样品前相比具有极显著性差异( $P<0.001$ ) ; 使用样品14天后,皮损处的粗糙度Ra平均值显著降低15.57%,与使用样品前相比具有极显著性差异( $P<0.001$ )。

表6 粗糙度 Ra 平均值结果汇总

测试时间	粗糙度 Ra 平均值		Ra变化率	与使用前对比 P 值
	均值 ± 标准误差			
使用样品前	6.75 ± 0.16		/	/
使用样品7天	6.15 ± 0.14		-8.92%	$P < 0.001$
使用样品14天	5.80 ± 0.13		-15.57%	$P < 0.001$

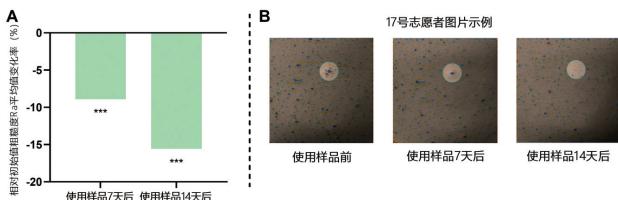


图5 测试区域粗糙度变化

(A中 \*\*\* 表示使用样品7天及14天之后与使用前相比, 有极显著性差异,  $P<0.001$ ; B为志愿者实际效果图示例)

### 3.6 志愿者主观评价结果

志愿者使用样品7天、14天后主观评价结果如表7所示。

使用产品7天后, 有83.33%的受试者认为使用产品后, 背部皮肤粗糙感有所改善; 80%的受试者认为使用产品后, 背部出油量减少; 76.67%的受试者认为背部皮肤的泛红或红肿情况得到了改善; 86.67%的受试者认为背部的皮损(粉刺/丘疹)有减少或减缓; 83.33%的受试者认为该产品对背部有祛痘效果; 80.00%的受试者认为该产品对背部有舒缓效果。

使用产品14天后, 有86.67%的受试者认为使用产品后, 背部皮肤粗糙感有所改善; 86.67%的受试者认为使用产品后, 背部出油量减少; 83.33%的受试者认为背部皮肤的泛红或红肿情况得到了改善; 90.00%的受试者认为感觉背部的皮损(粉刺/丘疹)有减少或减缓; 90.00%的受试者认为该产品对背部有祛痘效果; 93.33%的受试者认为该产品对背部有舒缓效果。

表7 志愿者主观评价结果

序号	使用样品后的感受	D7认同度	D14认同度
1	使用产品后, 感觉背部皮肤粗糙感有改善	83.33%	86.67%
2	使用产品后, 感觉背部皮肤的出油量减少	80.00%	86.67%
3	使用产品后, 感觉背部皮肤的泛红或红肿情况得到了改善	76.67%	83.33%
4	使用产品后, 您感觉背部的皮损(粉刺/丘疹)有减少或减缓生成	86.67%	90.00%
5	使用该产品后, 您感觉该产品对背部有祛痘效果	83.33%	90.00%
6	使用该产品后, 您感觉该产品对背部有舒缓效果	80.00%	93.33%

### 3.7 安全性评估结果

30名志愿者均在规定时间按照要求使用产品, 无任何不良反应发生, 具体情况见表8。

表8 志愿者使用产品过程中不良反应情况

测试时间	受试人数	皮肤不良反应情况				
		0	1	2	3	4
使用样品7天后	30	30	0	0	0	0
使用样品14天后	30	30	0	0	0	0

## 4. 结论与展望

痤疮是一类发病机制复杂, 发病因素较多的慢性皮肤疾病。护肤品对痤疮的改善更多的是协同治疗, 以及帮助皮肤的后期恢复。目前市场上祛痘产品层出不穷, 但是, 如何评价一款产品的祛痘效果, 并没有统一的标准。

本研究基于 Antera 3D 皮肤图像分析技术, 开展人体功效评价, 以定量且可视化的方式, 精确的测量皮肤的皮损(痘痘)计数、皮损(痘痘)体积、泛红情况、粗糙度等, 并结合主观评估, 研究了身体祛痘喷雾全方位的祛痘效果, 结果显示身体祛痘喷雾可以高效减少皮损数量、降低皮损体积、改善皮肤泛红情况, 改善皮肤粗糙度, 对祛痘类护肤品的功效评价具有很好的参考价值。

## 参考文献

- [1] 项蕾红. 中国痤疮治疗指南(2014修订版)[J]. 临床皮肤科杂志, 2015(1):52.
- [2] Kurokawa I, Layton AM, Ogawa R. Updated Treatment for Acne: Targeted Therapy Based on Pathogenesis [J]. Dermatol Ther (Heidelb), 2021, 11(4): 1129.
- [3] Kurokawa I, Nakase K. Recent advances in understanding and managing acne [J]. F1000Res, 2020, 29:792.
- [4] E Platsidaki, C Dessinioti. Recent advances in understanding Propionibacterium acnes (Cutibacterium acnes) in acne [J]. F1000 Research, 2018: 1953.
- [5] Platsidaki E, Dessinioti C, Kircik LH. Advances in the Understanding of the Pathogenesis of Inflammatory Acne [J]. J Drugs Dermatol, 2016, 15(1): s7.
- [6] Tagami H. Location-related differences in structure and function of the stratum corneum with special emphasis on those of the facial skin [J]. Int J Cosmet Sci, 2008, 30(6): 413.
- [7] Rosso JQD. Management of truncal acne vulgaris: current perspectives on treatment [J]. Cutis, 2006, 77(5): 285.
- [8] Cortés H, Mendoza-Muñoz N, Galván-Gil FA, et al. Comprehensive mapping of human body skin hydration: A pilot study [J]. Skin Res Technol. 2019, 25(2): 187.
- [9] 国家卫生健康委员会. 化妆品接触性皮炎诊断标准及处理原则 [S]. 20065815-Q-361, 2006.

## A study on the efficacy of a body acne spray based on Antera 3D

Fu Hao<sup>1</sup>, Wu Xue-ling<sup>2</sup>, Ding Cai-hong<sup>1</sup>, Zhang Zhao-lun<sup>1</sup>, Fu Yuan-yuan<sup>1</sup>, Liu You-ting<sup>2\*</sup>

(1. Beijing Uproven Medical Technology co. LTD, Beijing, 102600;

2. Beijing Uproven Institute of Dermatology, Beijing, 102600)

**Abstract :** Based on Antera 3D skin imaging analyzer and subjective assessment, the efficacy evaluation was carried out to study the acne treatment efficacy of a body spray. This spray uses quaternium-73 and citrus paradisi (grapefruit) fruit extract as the main effective ingredients. Thirty volunteers from ages 18 to 36 with back lesions (acne) have been selected to test product on the trunk (back or chest) for 14 consecutive days. The skin lesions were counted before, on the 7th and 14th day of use. The skin volume, skin color a\* value, average redness value and roughness Ra value of the test area were collected and analyzed, and self-assessment was conducted. The results showed that skin count, skin volume, skin a\* value, average redness value and roughness Ra value were significantly improved after using the product for 7 days and 14 days. The self-evaluation results showed that the volunteers were satisfied with the product's acne treatment effect. Based on Antera 3D skin analyzer and subjective evaluation, the body spray has significant acne-removing efficacy. Meanwhile, this evaluation method is innovative, scientific, and intuitive, and can be used to evaluate the acne-removing efficacy of body care cosmetics.

**Keywords :** body spray; antera 3D; acne volume; efficacy evaluation

