

维生素乳液清洁 - 护理双效机制研究进展

——维生素乳液研究进展

刘洲创

咸宁市第一人民医院骨科, 湖北 咸宁

收稿日期: 2025年5月3日; 录用日期: 2025年5月27日; 发布日期: 2025年6月5日

摘要

近年来, 维生素乳液作为创新型清洁护肤产品备受关注, 其通过独特的“以油溶油”机制实现温和清洁, 同时借助维生素活性成分提供多重护肤功效。与传统表面活性剂洁面产品相比, 维生素乳液采用乳木果油、角鲨烷等天然油脂成分, 基于相似相溶原理有效溶解皮脂和彩妆, 配合聚山梨醇酯等温和乳化剂形成可冲洗体系, 在清洁过程中能保留60~70%的皮肤生理性脂质, 显著降低经皮水分流失(Transepidermal Water Loss, TEWL)。厚敷使用时, 封闭性成分通过水合作用软化角质, 使维生素B3、B5等活性成分渗透率提升2~3倍, 紫外线诱导的色斑减少40%。尽管在硅油类彩妆清除率和成分稳定性方面仍存在局限, 但通过液晶乳化等智能递送系统的应用, 维生素乳液在敏感肌护理和术后修复等领域展现出独特优势, 未来个性化配方和微生物组调控将成为重要研究方向。

关键词

维生素乳液, 清洁机制, 屏障修复, 协同效应, 配方优化

Research Progress on the Double-Effect Mechanism of Vitamin Lotion Cleansing and Nursing

—Research Progress of Vitamin Lotion

Zhouchuang Liu

Department of Orthopedics, Xianning First People's Hospital, Xianning Hubei

Received: May 3rd, 2025; accepted: May 27th, 2025; published: Jun. 5th, 2025

Abstract

In recent years, vitamin-enriched cleansing lotions have gained significant attention as innovative

skincare products. They achieve gentle cleansing through a unique “oil-dissolves-oil” mechanism while delivering multiple skincare benefits via vitamin-active ingredients. Unlike traditional surfactant-based cleansers, these lotions utilize natural oils such as shea butter and squalane to effectively dissolve sebum and makeup based on the “like dissolves like” principle. Combined with mild emulsifiers like polysorbate, they form a rinse-off system that preserves 60~70% of the skin’s physiological lipids during cleansing and significantly reduces transepidermal water loss (TEWL). When applied as an occlusive mask, the hydrating components soften the stratum corneum, enhancing the penetration rate of active ingredients like vitamin B3 and B5 by 2~3 times, while reducing UV-induced erythema by 40%. Although limitations remain in silicone-based makeup removal efficiency and ingredient stability, advanced delivery systems such as lyotropic liquid crystals have demonstrated the potential of vitamin lotions in sensitive skin care and post-procedure recovery. Future research will focus on personalized formulations and microbiome modulation.

Keywords

Vitamin Lotion, Cleansing Mechanism, Barrier Function, Synergistic Effects, Formulation Technology

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

皮肤清洁是日常护肤的基础环节，传统洁面产品主要依赖阴离子表面活性剂(如月桂基硫酸钠 SLS、皂基)的强效去污能力去除皮肤污垢。然而，临床研究表明，长期使用这类清洁产品可能导致皮肤屏障功能损伤，表现为经皮水分流失(Transepidermal Water Loss, TEWL)增加、角质层完整性破坏等问题，这种现象在干性及敏感性肌肤中尤为显著[1]。随着皮肤屏障研究的深入和消费者对温和护肤需求的增长，“以护代清”(Cleansing with Care)理念逐渐兴起，推动了新一代清洁产品的发展[2]。

在这一背景下，维生素乳液因其独特的温和特性和多功能性成为近年来的研究热点。这类产品通常以脂溶性维生素(如 A、E)或水溶性维生素(如 B3、B5)为核心活性成分，通过精心设计的乳化体系实现清洁与护肤的协同作用[3]。与传统清洁产品相比，维生素乳液具有以下显著优势：(1) 清洁过程对皮肤屏障的损伤更小[4]；(2) 在清洁的同时可提供抗氧化、抗炎等附加功效[5]；(3) 适用于多种特殊皮肤状态，如术后护理、敏感肌日常清洁等[6]。

然而，目前关于维生素乳液的研究仍存在若干关键问题有待解决：首先，不同维生素组合的协同效应机制尚未完全阐明；其次，清洁效率与温和性之间的平衡需要更精确的配方调控；再者，针对不同肤质和皮肤问题的个性化应用方案缺乏系统研究。本文旨在系统分析维生素乳液的作用机制，深入探讨其配方设计原则，评估临床适用性，并为未来研究方向提出建议，以期功能性清洁产品的开发提供理论依据和实践指导。

2. 维生素乳液的清洁机制

2.1. “以油溶油”原理

维生素乳液的基础清洁机制建立在“相似相溶”(Like Dissolves Like)的物理化学原理之上。产品中的油脂成分(如乳木果油、角鲨烷、维生素 E 醋酸酯等)能够有效溶解皮肤表面的皮脂、防晒霜及非防水彩妆

等油溶性物质[7]。这一过程不依赖于表面活性剂对油脂的乳化作用，而是通过分子间作用力直接实现溶解，因此对皮肤屏障的干扰显著降低。

从皮肤生理学角度看，这种清洁方式具有重要优势。研究表明，与传统皂基洁面相比，油基清洁可保留皮肤表面约 60~70%的生理性脂质(包括神经酰胺、胆固醇和游离脂肪酸等)，使 TEWL 值维持在正常水平的 85%以上[8]。这一特性使其特别适合干性皮肤及玫瑰痤疮、特应性皮炎等敏感性肌肤的日常护理。

表 1 详细比较了维生素乳液中常见油脂成分的清洁效能与屏障保护特性[9]。值得注意的是，不同油脂成分的选择不仅影响清洁效果，还与产品质地、使用感受和后续护肤步骤的兼容性密切相关。例如，角鲨烷虽然清洁效率中等，但其与皮脂成分的高度相似性使其具有优异的屏障修复功能[10]；而合成酯类(如辛酸/癸酸甘油三酯 GTCC)虽然清洁效率高，但长期使用可能影响皮肤微生态平衡[11]。

虽然“相似相溶”原理在油性物质清除中起基础作用(如对三酸甘油酯的溶解)，但实际清洁过程涉及更复杂的相互作用。皮脂中含有的极性成分(如角鲨烯氧化物)及彩妆中的硅油/聚合物需要通过油脂的增溶作用、界面张力降低以及机械摩擦辅助协同清除。维生素乳液中添加的维生素 E 醋酸酯因其两性亲性结构可增强对极性物质的清除效率。

Table 1. Performance comparison of common oil components in vitamin emulsions
表 1. 维生素乳液中常见油脂成分的效能比较

油脂成分	清洁效率	屏障保护性	使用感受	配伍性
角鲨烷	中等	高	轻盈	优
乳木果油	高	中等	滋润	良
维生素 E 油	中等	高	油腻	中
合成酯类(GTCC)	高	低	清爽	优

2.2. 乳化体系辅助清洁

虽然“以油溶油”是维生素乳液的基础清洁机制，但大多数产品仍会添加少量温和型乳化剂以增强清洁效果。这些乳化剂(如聚山梨醇酯-20、卵磷脂、PEG-7 甘油椰油酸酯等)在遇水后可形成水包油(Oil in Water, O/W)型乳化物，有效包裹已被溶解的油脂污垢，使其能够被清水冲洗清除[12]。

乳化剂的选择和对比对清洁效果具有决定性影响。研究表明，当乳化剂的亲水亲油平衡值(Hydrophile-Lipophile Balance, HLB)在 10~14 范围内时，既能保证良好的清洁效果，又不会过度脱脂[13]。此外，新型乳化技术如液晶乳化、多重乳化等的应用，可以进一步提升清洁效率同时降低对皮肤的刺激性。从配方设计角度来看，需综合考虑油脂相与乳化剂的比例平衡、HLB 值的匹配、清洁力与温和性的优化，以及与活性维生素成分的相容性等关键因素。在实际清洁过程中，油脂相首先溶解皮肤表面油污，随后乳化剂将其包裹形成可水洗的乳滴，最终通过清水冲洗完成清洁，这一温和机制使维生素乳液特别适合晨间清洁或敏感期护理。此外，厚敷使用时，封闭性成分通过水合作用软化角质，显著提升维生素 B3、B5 等活性成分的渗透率(2~3 倍)，同时维生素 E 与 B3 形成的协同抗氧化网络可减少紫外线诱导的色斑达 40% [14]。尽管在硅油类彩妆清除率(60~70%)和成分稳定性方面仍存在局限，但通过智能递送系统和个性化配方的优化，维生素乳液在敏感肌护理和术后修复等领域展现出广阔的应用前景。

3. 厚敷模式的护肤机制

3.1. 角质软化与物理清洁

维生素乳液的特殊应用方式——厚敷(通常指使用量为常规 2~3 倍，停留 10~15 分钟)，展现出独特

的护肤机制。当大量乳液覆盖于皮肤表面时，其中的封闭性成分(如凡士林、神经酰胺、乳木果油等)形成半透性膜，产生“水合封闭”效应。这一过程可使角质层含水量提升 30~50%，显著软化角质，促进老化角质细胞的自然脱落[15]。

临床观察发现，定期使用维生素乳液厚敷(每周 2~3 次)可使角质层厚度减少约 15~20%，同时改善皮肤粗糙度和光泽度[16]。这种温和的物理去角质方式特别适合不能耐受化学去角质成分(如果酸、水杨酸)的敏感肌肤。值得注意的是，厚敷时间应控制在 15 分钟以内，过长的封闭时间可能导致皮肤过度水合，反而削弱屏障功能。

3.2. 活性成分渗透增强

厚敷模式能显著提升活性维生素成分的经皮吸收效率，其作用机制主要体现在三个方面：首先，通过封闭环境产生的水合作用可使角质层含水量增加，扩大细胞间脂质通道直径，促进分子扩散，研究显示厚敷能使烟酰胺的透皮吸收率提高 2~3 倍；其次，借助纳米乳化、微胶囊等先进递送技术可大幅提升脂溶性维生素(如 A、E)的生物利用度[14]，例如采用卵磷脂纳米粒包裹的维生素 A 其稳定性可提高 5 倍，皮肤滞留量增加 40%；最后，厚敷期间皮肤表面温度上升 0.5~1℃产生的温度效应可加速分子运动，进一步促进渗透[17]。表 2 数据进一步表明，不同维生素在厚敷模式下渗透效率显著提升：维生素 B3 从 12% 增至 35%(提升 2.9 倍)，B5 从 18%增至 45%(提升 2.5 倍)，维生素 E 从 8%增至 25%(提升 3.1 倍)，维生素 A 从 5%增至 15% (提升 3.0 倍) [18]。在未来研究中，我们更需进一步通过在体实时监测技术(如微透析采样结合 LC-MS/MS)验证上述发现，并进一步探究厚敷时长与渗透效率的非线性关系。

Table 2. Vitamin routine use vs thick-coated penetration efficiency comparison

表 2. 维生素常规使用 vs 厚敷渗透效率比较

维生素	常规渗透率	厚敷渗透率	提升倍数
B3	12%	35%	2.9
B5	18%	45%	2.5
E	8%	25%	3.1
A	5%	15%	3.0

4. 维生素的协同护肤效应

4.1. 抗氧化网络

维生素 E (α -生育酚)可淬灭单线态氧，而维生素 B3 (烟酰胺)能再生氧化型维生素 E，形成协同抗氧化体系。临床试验显示，含 1%维生素 E + 5%烟酰胺的乳液可降低紫外线诱导的红斑达 40%。维生素乳液中的多种维生素可形成复杂的抗氧化网络，提供全面的光保护作用。维生素 E(α -生育酚)作为主要的脂溶性抗氧化剂，能够有效淬灭单线态氧，中断脂质过氧化链式反应[19]。而水溶性维生素 B3 (烟酰胺)则通过再生氧化型维生素 E，显著延长抗氧化防御系统的持续时间。

临床研究证实，含 1%维生素 E 和 5%烟酰胺的乳液可使紫外线诱导的红斑减少 40%，其协同效应体现在三方面：维生素 E 保护细胞膜脂质、烟酰胺作用于胞质抗氧化系统，以及两者通过氧化还原循环相互再生。当维生素 C 加入该体系时，可形成更强大的抗氧化“铁三角”(Vit C-Vit E-Vit B3)，但需注意维生素 C 的稳定性问题[20]。这一复杂的抗氧化网络为皮肤提供全面的光保护作用。临床试验数据显示，这种复合配方的光保护效果显著优于单一成分，突显了多种维生素协同作用的优势。

4.2. 抗炎与屏障修复

维生素 B5 (泛醇) 在皮肤屏障修复中发挥关键作用。研究表明, 泛醇能够促进角质细胞分化相关蛋白 (如兜甲蛋白、内披蛋白) 的表达, 加速屏障修复进程[21]。在激光术后护理中, 含 5% 泛醇的维生素乳液可使表皮修复时间缩短 30%。

维生素 A 衍生物 (如视黄醇棕榈酸酯) 即使在低浓度 (0.01%~0.03%) 下也能有效改善角质层完整性, 其作用机制主要包括: 促进角质形成细胞分化、增加板层小体分泌, 以及调节表皮生长因子信号通路。这些多重作用途径共同维护和增强皮肤屏障功能。特别值得注意的是维生素 B3 与 B5 的协同作用。B3 通过抑制炎症因子 IL-6、TNF- α 的释放减轻炎症反应, 而 B5 则直接促进屏障修复, 两者联合使用可使特异性皮炎患者的 SCORAD 指数降低 50% 以上[22]。

5. 临床应用与局限性

5.1. 适用场景

维生素乳液凭借其温和特性与多重功效, 在多个临床护理场景中展现出不可替代的应用价值。针对敏感肌护理, 临床推荐采用创新的“双重清洁法”: 首先使用维生素乳液按摩 1~2 分钟溶解皮肤表面污垢和彩妆, 随后配合 pH 值 5.5~7.0 的低泡洁面产品进行二次清洁。这种分步式清洁方案能有效地将清洁过程中 TEWL 严格控制在 8~10 g/h·m² 的安全范围内, 避免传统清洁方式对敏感肌屏障的损伤[23]。

在医疗美容术后护理领域, 维生素乳液的无表面活性剂配方特性使其成为理想选择。临床对照研究显示, 在激光治疗、果酸换肤等美容手术后使用维生素乳液的患者, 其术后红斑持续时间较使用传统清洁产品的对照组平均缩短 2.3 天, 且不良反应发生率显著降低[24]。这主要得益于其温和的清洁机制不会刺激处于修复期的脆弱皮肤。

针对冬季特殊气候条件下的皮肤护理, 添加神经酰胺复合物的维生素乳液配方表现出色。在寒冷干燥环境中, 这类产品不仅能完成基础清洁功能, 还能通过补充细胞间脂质来强化皮肤屏障, 临床使用可降低冬季皮肤皴裂发生率 35% 以上。其独特的“清洁-修护”双效合一特性, 使其成为冬季护肤方案中的核心产品[25] [26]。

5.2. 现存问题与技术挑战

当前维生素乳液在清洁效率方面仍存在一定局限性, 尤其对硅油类彩妆 (如含聚二甲基硅氧烷的底妆产品) 的清除率仅为 60~70%, 与专业油基卸妆产品 95% 以上的清洁效率相比存在明显差距。此外, 不同油脂的致痘性 (Comedogenicity) 存在显著差异, 通常以 0~5 级评分体系评估, 其中荷荷巴油 (0 级) 和向日葵籽油 (1 级) 等低致痘性油脂适合易痘肌肤, 而椰子油 (4 级) 等高分油脂需谨慎使用。刺激性方面, 短链脂肪酸 (如月桂酸) 因较强渗透性可能破坏皮肤屏障, 而长链脂肪酸 (如油酸) 及酯化形式 (如生育酚乙酸酯) 刺激性较低。过敏性风险主要与油脂的氧化稳定性和纯度相关, 例如高纯度矿物油致敏率低于 0.1%, 而含不饱和脂肪酸的油脂 (如玫瑰果油) 氧化后可能生成致敏醛类物质[27]。因此, 为提升清洁效能, 研发人员主要采取两种改进方案: 一方面引入低分子量硅油 (如环五聚二甲基硅氧烷) 增强对硅油类成分的溶解能力; 另一方面通过优化乳化剂组合 (如采用 PEG-20 甘油三异硬脂酸酯等特殊乳化剂) 来改善油污包裹效果[28]。这些技术改良可使硅油清除率提升至 85% 左右, 但仍需进一步突破以实现与专业卸妆产品相当的效果。

配方稳定性是维生素乳液面临的另一重大挑战, 主要体现在三个方面: 首先, 维生素 A、E 等活性成分易氧化降解, 加速试验表明常规配方在 40℃/75% RH 条件下储存 3 个月后维生素 A 活性损失高达 40%, 目前通过微胶囊化技术、复合抗氧化系统 (BHT + EDTA + 生育酚组合) 以及真空包装/单次剂量包装等手段可将损失率控制在 15% 以内; 其次, 低防腐体系带来的微生物污染风险不容忽视, 调查显示 15% 市售

产品开瓶 3 个月内出现微生物超标, 新型防腐方案如多元醇(1,2-戊二醇 + 1,2-己二醇)复合系统和茶树油等天然抑菌成分的应用, 可显著降低污染风险至 5% 以下[29]。这些技术创新正在推动维生素乳液产品性能的全面提升。

6. 未来研究方向

6.1. 智能递送系统

智能递送系统的创新为维生素乳液带来了革命性突破。液晶乳化技术通过构建甘油单油酸酯形成的立方液晶相载体, 不仅使视黄醇的稳定性提升 8 倍, 还能实现智能 pH 响应性释放, 在皮肤不同 pH 环境下精准控制活性成分的释放速率[30]。其他前沿递送技术如肽类靶向系统可定向输送维生素至特定皮肤层, 温度敏感型水凝胶能随皮肤温度变化调节释放曲线, 而酶响应性微胶囊则可在接触特定皮肤酶时触发释放, 这些技术共同构成了新一代智能递送平台。

6.2. 微生物组调控

维生素 B3 对皮肤菌群(特别是痤疮丙酸杆菌)的抑制作用值得深入研究。研究发现 4% 浓度的烟酰胺能选择性抑制痤疮丙酸杆菌生物膜形成达 65%, 而对表皮葡萄球菌等有益菌群无显著影响, 这种精准调控特性为开发“益生元”型配方奠定了基础[31]。未来产品可能会整合特定的益生元组合, 通过调节皮肤菌群平衡来增强屏障功能, 同时配合抗炎成分形成微生物组 - 屏障 - 免疫三重调节机制。

6.3. 个性化清洁方案

个性化清洁方案代表着维生素乳液发展的终极形态。基于先进的皮肤表型组学检测技术, 可全面评估个体的皮肤屏障功能、微生态组成和氧化应激水平等关键指标[32]。这些数据将指导配方师精确调配维生素组合(如屏障受损型侧重 B3/B5, 氧化应激型强化 E/C 复合物), 并优化清洁体系参数, 最终实现从“通用型”到“量肤定制”的跨越, 为消费者提供真正个性化的清洁护理解决方案。

7. 小结

维生素乳液作为创新型清洁护肤产品, 通过“以油溶油”的温和清洁机制与多种维生素协同作用的完美结合, 实现了清洁与护肤的双重功效, 代表了当代温和清洁产品的重要发展方向。其核心优势在于既能有效清除皮肤污垢同时保留 60~70% 的生理性脂质, 又可通过维生素复合物提供抗氧化、抗炎等多重护肤功效, 特别适合敏感肌肤及特殊护理时期使用。然而, 该产品的功效实现高度依赖精细化的配方设计, 需要精准平衡清洁效率、活性物稳定性和使用体验等多方面因素。未来研究应重点突破智能递送系统开发、维生素协同效应机制探索以及个性化应用方案优化等关键技术方向。随着新型制剂技术的不断创新和皮肤科学研究的持续深入, 维生素乳液必将发展成为功能性清洁产品的重要品类, 为不同肤质和皮肤问题提供更加专业化、精准化的解决方案, 推动清洁护肤领域进入“量肤定制”的新时代。

致 谢

本论文的顺利完成, 得益于咸宁市第一人民医院骨科全体医护人员的专业指导和大力支持, 在此谨致谢忱。

参考文献

- [1] Mukhopadhyay, P. (2011) Cleansers and Their Role in Various Dermatological Disorders. *Indian Journal of Dermatology*, **56**, 2-6.

- [2] Draelos, Z.D. (2017) The Science behind Skin Care: Cleansers. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **17**, 8-14. <https://doi.org/10.1111/jocd.12469>
- [3] Lin, F., Lin, J., Gupta, R.D., Tournas, J.A., Burch, J.A., Angelica Selim, M., *et al.* (2005) Ferulic Acid Stabilizes a Solution of Vitamins C and E and Doubles Its Photoprotection of Skin. *Journal of Investigative Dermatology*, **125**, 826-832. <https://doi.org/10.1111/j.0022-202x.2005.23768.x>
- [4] Ong, R.R. and Goh, C.F. (2024) Niacinamide: A Review on Dermal Delivery Strategies and Clinical Evidence. *Drug Delivery and Translational Research*, **14**, 3512-3548. <https://doi.org/10.1007/s13346-024-01593-y>
- [5] Ozbey, R. and Okur, M.I. (2020) The Use of 4% Hydroquinone, 0.1% Tretinoin, and 0.1% Betamethasone Creams to Prevent Hyperpigmentation of Split-Thickness Skin Grafts in Long-Evans Rats. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **19**, 2663-2668. <https://doi.org/10.1111/jocd.13315>
- [6] Hopkins, A.M., Overman, W.J. and Leitenberger, J.J. (2021) A Unique Approach to a Common Defect on the Nasal Sidewall and Medial Cheek. *Dermatologic Surgery*, **48**, 345-347. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000002876>
- [7] Patel, V.R., Dumancas, G.G., Viswanath, L.C.K., Maples, R. and Subong, B.J.J. (2016) Castor Oil: Properties, Uses, and Optimization of Processing Parameters in Commercial Production. *Lipid Insights*, **9**, 1-12. <https://doi.org/10.4137/lpi.s40233>
- [8] Lodén, M. (2003) Role of Topical Emollients and Moisturizers in the Treatment of Dry Skin Barrier Disorders. *American Journal of Clinical Dermatology*, **4**, 771-788. <https://doi.org/10.2165/00128071-200304110-00005>
- [9] Sethi, A., Kaur, T., Malhotra, S. and Gambhir, M. (2016) Moisturizers: The Slippery Road. *Indian Journal of Dermatology*, **61**, 279-287. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.182427>
- [10] Bartsch, N., Girard, M., Schneider, L., Van De Weijert, V., Wilde, A., Kappenstein, O., *et al.* (2018) Chemical Stabilization of Polymers: Implications for Dermal Exposure to Additives. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, **53**, 405-420. <https://doi.org/10.1080/10934529.2017.1412192>
- [11] Achigar, R., Scarrone, M., Rousseau, G.M., Philippe, C., Machado, F., Duvós, V., *et al.* (2021) Ectopic Spacer Acquisition in *Streptococcus Thermophilus* CRISPR3 Array. *Microorganisms*, **9**, Article 512. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030512>
- [12] Kweon, H., Kim, J.S., Kim, S., Kang, H., Kim, D.J., Choi, H., *et al.* (2023) Ion Trap and Release Dynamics Enables Nonintrusive Tactile Augmentation in Monolithic Sensory Neuron. *Science Advances*, **9**, eadi3827. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adi3827>
- [13] Damodaran, V.B. and Murthy, N.S. (2016) Bio-Inspired Strategies for Designing Antifouling Biomaterials. *Biomaterials Research*, **20**, Article 18. <https://doi.org/10.1186/s40824-016-0064-4>
- [14] Zhang, D., Ye, D., Jing, P., Tan, X., Qiu, L., Li, T., *et al.* (2020) Design, Optimization and Evaluation of Co-Surfactant Free Microemulsion-Based Hydrogel with Low Surfactant for Enhanced Transdermal Delivery of Lidocaine. *International Journal of Pharmaceutics*, **586**, Article 119415. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.119415>
- [15] Rajkumar, J., Chandan, N., Lio, P. and Shi, V. (2023) The Skin Barrier and Moisturization: Function, Disruption, and Mechanisms of Repair. *Skin Pharmacology and Physiology*, **36**, 174-185. <https://doi.org/10.1159/000534136>
- [16] Draelos, Z.D. (2018) The Science behind Skin Care: Moisturizers. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **17**, 138-144. <https://doi.org/10.1111/jocd.12490>
- [17] Hoeller, S., Sperger, A. and Valenta, C. (2009) Lecithin Based Nanoemulsions: A Comparative Study of the Influence of Non-Ionic Surfactants and the Cationic Phytosphingosine on Physicochemical Behaviour and Skin Permeation. *International Journal of Pharmaceutics*, **370**, 181-186. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2008.11.014>
- [18] Jennings, V., Schäfer-Korting, M. and Gohla, S. (2000) Vitamin A-Loaded Solid Lipid Nanoparticles for Topical Use: Drug Release Properties. *Journal of Controlled Release*, **66**, 115-126. [https://doi.org/10.1016/s0168-3659\(99\)00223-0](https://doi.org/10.1016/s0168-3659(99)00223-0)
- [19] Bissett, D.L., Miyamoto, K., Sun, P., Li, J. and Berge, C.A. (2004) Topical Niacinamide Reduces Yellowing, Wrinkling, Red Blotchiness, and Hyperpigmented Spots in Aging Facial Skin. *International Journal of Cosmetic Science*, **26**, 231-238. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2004.00228.x>
- [20] Lin, J., Selim, M.A., Shea, C.R., Grichnik, J.M., Omar, M.M., Monteiro-Riviere, N.A., *et al.* (2003) UV Photoprotection by Combination Topical Antioxidants Vitamin C and Vitamin E. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **48**, 866-874. <https://doi.org/10.1067/mjd.2003.425>
- [21] Proksch, E., Schunck, M., Zague, V., Segger, D., Degwert, J. and Oesser, S. (2013) Oral Intake of Specific Bioactive Collagen Peptides Reduces Skin Wrinkles and Increases Dermal Matrix Synthesis. *Skin Pharmacology and Physiology*, **27**, 113-119. <https://doi.org/10.1159/000355523>
- [22] Fu, J.J.J., Hillebrand, G.G., Raleigh, P., Li, J., Marmor, M.J., Bertucci, V., *et al.* (2009) A Randomized, Controlled Comparative Study of the Wrinkle Reduction Benefits of a Cosmetic Niacinamide/Peptide/Retinyl Propionate Product Regimen vs. a Prescription 0.02% Tretinoin Product Regimen. *British Journal of Dermatology*, **162**, 647-654. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2009.09436.x>

-
- [23] Rinaldi, A.O., Li, M., Barletta, E., D'Avino, P., Yazici, D., Pat, Y., *et al.* (2023) Household Laundry Detergents Disrupt Barrier Integrity and Induce Inflammation in Mouse and Human Skin. *Allergy*, **79**, 128-141. <https://doi.org/10.1111/all.15891>
 - [24] Park, K.Y. and López Gehrke, I. (2024) Combined Multilevel Anti-Aging Strategies and Practical Applications of Dermocosmetics in Aesthetic Procedures. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, **38**, 23-35. <https://doi.org/10.1111/jdv.19975>
 - [25] Mijaljica, D., Townley, J.P., Spada, F. and Harrison, I.P. (2024) The Heterogeneity and Complexity of Skin Surface Lipids in Human Skin Health and Disease. *Progress in Lipid Research*, **93**, Article 101264. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2023.101264>
 - [26] Bouwstra, J.A., Nădăban, A., Bras, W., McCabe, C., Bunge, A. and Gooris, G.S. (2023) The Skin Barrier: An Extraordinary Interface with an Exceptional Lipid Organization. *Progress in Lipid Research*, **92**, Article 101252. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2023.101252>
 - [27] Pavlačková, J., Pecháčková, H., Egner, P., Mokrejš, P., Gál, R. and Janalíková, M. (2023) The Effect of Cosmetic Treatment and Gel Laser Therapy on the Improvement of Comedogenic Skin Type. *Gels*, **9**, Article 370. <https://doi.org/10.3390/gels9050370>
 - [28] Budinčič, J.M., Petrović, L., Đekić, L., Fraj, J., Bučko, S., Katona, J., *et al.* (2021) Study of Vitamin E Microencapsulation and Controlled Release from Chitosan/sodium Lauryl Ether Sulfate Microcapsules. *Carbohydrate Polymers*, **251**, Article 116988. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116988>
 - [29] Bodin, L., Rogiers, V., Bernauer, U., Chaudhry, Q., Coenraads, P.J., Dusinska, M., *et al.* (2021) Opinion of the Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS)—Final Opinion on Propylparaben (CAS No 94-13-3, EC No 202-307-7). *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **125**, Article 105005. <https://doi.org/10.1016/j.vrtph.2021.105005>
 - [30] Shah, J. (2001) Cubic Phase Gels as Drug Delivery Systems. *Advanced Drug Delivery Reviews*, **47**, 229-250. [https://doi.org/10.1016/s0169-409x\(01\)00108-9](https://doi.org/10.1016/s0169-409x(01)00108-9)
 - [31] Woo, Y.R. and Kim, H.S. (2024) Interaction between the Microbiota and the Skin Barrier in Aging Skin: A Comprehensive Review. *Frontiers in Physiology*, **15**, Article 1322205. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1322205>
 - [32] Bousquet, J., Anto, J.M., Akdis, M., Auffray, C., Keil, T., Momas, I., *et al.* (2016) Paving the Way of Systems Biology and Precision Medicine in Allergic Diseases: The MeDALL Success Story. *Allergy*, **71**, 1513-1525. <https://doi.org/10.1111/all.12880>