

エクソソームの最新知見と化粧品への展開： 序論

東京医科大学 医学総合研究所 落谷 孝広

1. はじめに

近年、細胞外小胞 (extracellular vesicles : EVs)、いわゆるエクソソームは、細胞間コミュニケーションの新たな担い手として注目を集めている。エクソソームは脂質二重膜に包まれたナノサイズの小胞であり、内部にマイクロRNA、タンパク質、脂質など多様な生体分子を内包し、受容細胞の遺伝子発現や機能を制御する。特に、これらの分子がエピジェネティックに作用することで、組織の恒常性維持や疾患進展に深く関与することが明らかとなってきた。

さらに近年では、エクソソームが種を超えた情報伝達、すなわち「クロスキングダムコミュニケーション」を担う可能性が示されている。植物由来や発酵由来のエクソソームがヒト細胞に取り込まれ、機能的な影響を及ぼすという知見は、従来の栄養学や薬理学の概念を拡張するものであり、新たなバイオアクティブ素材としての可能性を拓いている。このような背景のもと、エクソソームは再生医療やがん治療のみならず、美容・化粧品分野においても急速に関心が高まっている。

一方で、社会実装に向けては多くの課題が残されている。特に、エクソソームの本質的な不均一性、製造工程の再現性、品質規格の未整備、安全性評価の不足などは、科学的信頼性を担保する上

で重要な論点である。医薬品領域ではGMPに基づく製造管理や品質特性 (CQAs) の定義が進められているが、化粧品領域においても同様に、由来、純度、粒子数、機能といった指標を明確にし、「何をエクソソームとして使用しているのか」を説明可能な状態が求められる。また、皮膚への作用機序についても、過度な浸透性の主張ではなく、角層から表皮における生理的応答として合理的に整理することが重要である。

美容医療分野においては、エクソソームを用いた施術が先行して普及しつつあるが、その一部には科学的根拠や品質情報が十分に開示されていない例も存在する。このような状況は、エクソソーム研究全体の信頼性を損なうリスクを孕んでおり、学術界・産業界・規制当局が連携し、適切なガイドライン整備と啓発活動を進める必要がある。日本においても、厚生労働省及びPMDAと連携したEV医薬品ガイドラインの策定が進んでおり、国際的な動向との整合が求められている。

本特集では、エクソソームの基礎的理解から、アンチエイジングへの応用、品質規格と安全性、さらにはデザイナーエクソソームや植物・ミルク由来エクソソームの原料開発に至るまで、最新の知見と応用展開を多角的に紹介する。また、美容医療の第一線で活躍されている川島眞先生との対談を通じて、臨床現場における課題と期待を共有

し、科学と社会実装のギャップをどのように埋めていくかについて議論させていただくなど、大変有意義な内容となっている。

エクソソームは、次世代のバイオプラットフォームとして大きな可能性を有する一方で、その価値

を社会に正しく届けるためには、科学的厳密性と倫理性を両立させることが不可欠である。本特集が、エクソソーム研究の健全な発展と、化粧品分野における新たな価値創出の一助となることを期待したい。

エクソソームの最新知見と化粧品への展開

細胞間コミュニケーションの新たな担い手として、科学と社会実装をつなぐ次世代バイオプラットフォーム

1. エクソソームとは

- 脂質二重膜に包まれたナノサイズの細胞外小胞
- 内部にmiRNA、タンパク質、脂質など多様な生体分子を内包



2. エクソソームの機能と新たな知見

細胞間コミュニケーション

エピジェネティック制御

- 遺伝子発現の調節
- 組織の恒常性維持
- 疾患の進展制御

クロスキングダムコミュニケーション

- 植物由来EV
- 発酵由来EV
- ミルク由来EV など

生理的作用

- 免疫調節 (M2誘導、抗炎症)
- 組織修復・再生促進
- バリア機能の維持・強化
- 細胞分化の制御

← 基礎研究から美容・化粧品応用へ →

3. 化粧品・美容への応用

主な応用領域

アンチエイジング (シワ・たるみ改善)

スキン コンディショニング (保湿・ハリ・ツヤ)

バリア機能のサポート

肌の再生環境を整える

作用の場：角層～表皮



- 過度な浸透を主張せず、生理的応答として作用
- 肌本来の恒常性を整え、健やかさを維持

革新的な送達システム (ナノキャリア)

- 安定化・浸透補助・ターゲティング

4. 社会実装に向けた課題

科学的課題

- 本質的な不均一性
- 作用機序の解明不足
- 経差・個体差の影響

製造・品質課題

- 製造工程の再現性
- 品質規格の未整備
- CQAsの未確立
- 由来・純度・粒子数・機能の標準化

安全性・信頼性課題

- 安全性評価の不足
- 美容医療での情報開示不足
- ガイドライン整備の必要性

科学的信頼性の担保と情報の透明性が不可欠

5. 品質・安全性・法規制の枠組み

品質管理

同一性・純度
粒子数・力価
機能評価

安全性評価

不純物・エンドトキシン
アレルギー・免疫原性
毒性評価

製造管理

GMP準拠
製造プロセスの標準化・再現性確保

法規制への適合

薬機法 (化粧品基準)
関連ガイドライン
国際整合性

← 説明可能なエクソソームの社会実装へ →

6. 未来への展望

デザイナーエクソソーム

機能設計・標的指向性の向上

多様な由来のエクソソーム

植物・ミルク・発酵由来素材の開拓

医療と美容の架け橋に

再生医療・皮膚科領域とのシナジー

健やかな未来の実現へ

科学・産学・規制が連携した持続的発展

これ以降の閲覧を希望の場合は、本誌をご購読ください。