

皮膚角層細胞間脂質の流動性と充填構造の関連性

Relationship between the lipid fluidity and microstructure of lipids in stratum corneum

小幡誉子¹、渡邊大至¹、木下祥尚²、加藤知²、高橋浩³、高山幸三¹

1 星薬科大学、2 関西学院大学、3 群馬大学

【緒言】角層細胞間脂質のラメラ構造は、皮膚の障壁能にとって重要な役割を担っているが、これまでにラメラ構造に対する製剤成分適用による変化について微小構造レベルでの知見はほとんどなかった。近年、高輝度光科学技術の進歩により角層細胞間脂質の微小構造や化合物の影響を検討する手法が確立され、実際に角層を用いた検討が可能となっている。そこで、製剤成分が角層細胞間脂質微小構造の熱特性に及ぼす影響を PF BL15A にて測定・解析を行った。さらに、電子スピン共鳴 (ESR) を用いて微小構造変化と脂質流動性との関連性について検討した。

【方法】角層の調製; ヒト角層 (BIOPREDIC International, France) を精製水または *t*-メントール/40%エタノール溶液に 2 時間浸漬し、水分量を 25% に調整し測定試料とした。広角 X 線回折; PF BL15A にて広角 X 線回折 (WAXS) 測定を行った。ESR; プローブとして 5-および 16-ドキシルスチアリン酸 (5-および 16-DSA) を用い ESR 測定を行い、得られたスペクトルから回転相関時間 (τ) を算出した。

【結果および考察】温度走査を行いながら WAXS プロファイルの変化を観察したところ、六方晶および斜方晶に由来する $S=2.4 \text{ nm}^{-1}$ および斜方晶に由来する $S=2.7 \text{ nm}^{-1}$ 付近の回折ピークは斜方晶の相転移温度である 39°C 付近にかけて温度上昇に伴って減少した。また、両回折ピークの積分強度比から六方晶および斜方晶の見かけの存在比を推定したところ、室温付近において約 53% が六方晶として存在していることが示唆された。*t*-メントールの適用により、 $S=2.4$ および 2.7 nm^{-1} 付近の回折ピークは減弱し、六方晶の見かけの存在比が約 49% に低下した。従って、*t*-メントールが角層細胞間脂質微小構造を液晶化することが示唆された。また、5-DSA を用いた ESR の結果から、角層細胞間脂質は斜方晶の相転移温度にかけて著しく τ が減少し、脂質流動性の増大が認められた。一方、*t*-メントール適用群では、コントロールに比較して著しい τ の減少が認められた。16-DSA を用いた場合でも同様に、*t*-メントールの適用により室温付近において τ の減少が認められたことから *t*-メントールの適用により角層細胞間脂質中の極性および疎水性領域の流動化が生じることが明らかとなった。従って、*t*-メントールは角層細胞間脂質微小構造の変化を惹起することで、細胞間脂質流動性を上昇させることが示唆された。