

利用者名：応用生物学部 教授 藤沢 章雄



Title: Development of a Semi-Dry Method for Measuring Drug Permeation into Skin Using an Electric Facial Care Device and Iontophoresis

(美顔器を用いたイオントフォーシスによる皮膚透過性評価のためのセミドライ試験法の開発)

Authors: Yumi Touma, Mayumi Ichikawa, Masatake Kishi, Tomomi Yokota, Akio Fujisawa
(藤間 ゆみ (東京工科大 応用生物学部 助教), 市川 真由美 (ヤーマン株式会社),
岸 柁毅 (ヤーマン株式会社), 横田 友美 (ヤーマン株式会社),
藤沢 章雄 (東京工科大 応用生物学部 教授))

Journal: Skin Pharmacology and Physiology (accepted on 25 Jan 2024)

掲載年月: 2024 年 2 月

研究概要: 本研究は、ヤーマン株式会社との共同研究として、美顔器に対応した皮膚透過性試験法を開発した。従来のフランツセルをモデルに、ポータブル美顔器の作用部のサイズと重量に対応するためアクリル板を材質に用いた装置を試作した。2枚のアクリル版で試験皮膚であるヘアレスマウスの皮膚とリン酸緩衝液で浸したろ紙をはさみ、上部のアクリル板に美顔器の作用ヘッドのサイズに合わせた穴をあけて作用部をセットした。浸透を検討する薬剤にはエダラボン (3-methyl-1-phenyl-5-pyrazolone) を用いた。そして、エダラボンを含む試験液を皮膚上に塗布して、陰イオン導入モードのイオントフォーシスによる皮膚透過を検討した。するとマウス皮膚中にエダラボンが浸透し、その浸透量は時間依存的に増加した。またイオントフォーシスを行った場合の浸透量は、行わなかった場合に比べて有意に増加した。さらに、皮膚に塗布した試験溶液中のエダラボン濃度にも依存して大きくなった。そして、試験液の pH 依存性も調べたところ、pH7.0 付近で浸透量が急激に増加した。エダラボンはケト-エノール互変異性を示し、エノール型は酸として作用する。その pKa は 7.0 であり、この値から予想される試験液の pH に対するエダラボンのアニオン化率と浸透率は良い相関が見られた。このことから、皮膚に導入されているのはエダラボンアニオンであることが示され、陰イオンモードのイオントフォーシスが薬剤の皮膚浸透に有効であることが示唆された。さらに、この手法を用いて、グリチルリチン酸、リン酸トコフェロール、アスコルビン酸パルミテート、およびレチノイン酸などの化粧品素材についても検討したところ、皮膚浸透量には化合物の違いによる差はあるものの、いずれもイオントフォーシスを作用させた方が大きくなり、その有効性と共に本手法が皮膚浸透量の測定に十分応用可能であることが示された。

研究背景: 薬剤の経皮吸収は非侵襲的なドラッグデリバリーシステムとして、医療のみならず美容分野でも注目が集まっており、その手法の開発は日進月歩である。その手法の一つにイオントフォーシスがある。これはイオン化した薬剤を皮膚上に設置した電極からの電氣的反発力によって皮膚中に導入するシステムである。しかし、その装置は大掛かりであり、よりコンパクトで簡便な方法が好ましい。美顔器は、そのための有効なツールになり得ると考えられ、これに対応した皮膚透過性試験法の開発が望まれていた。

研究成果: フランツセルの代替法として、新規の皮膚透過試験法が開発された。

社会への影響: 本研究で開発した測定法は、従来のフランツセルに比べて汎用性が高く、また、鋭敏であることから、今後は美容業界のみならず医療の分野にも応用されることが期待される。

専門用語:

イオントフォーシス: 薬剤の経皮吸収法の一つ。薬剤をイオン化して皮膚に塗布し、その上に置いた電極版に電圧を負荷する。電極とイオン化した薬剤との電氣的反発力によって、薬剤は皮膚に浸透する。現在までにインシュリンやジクロフェナクなどの薬剤の浸透に応用されている。