

# Die Wirkung des Natriumlaurylsulfats auf die Penetration von Elektrolyten in die Haut

GYULA KISS\* und ISTVÁN HORVÁTH

---

**Synopsis**—The effect of sodium laurylsulphate on the penetration of electrolytes into the skin. Sodium laurylsulphate, commonly found in detergents, changes the electric impedance of the skin, and thus increases its permeability for electrolytes. Presumably, the penetration of other substances present in detergents is also facilitated by this phenomenon.

Die modernen synthetischen Waschmittel beeinflussen die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Haut und dadurch ihre biologischen Reaktionen stark. Über Einzelheiten dieser Auswirkungen berichteten zahlreiche Autoren (1). Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Entfettung der Haut, auf Veränderungen des Hauteiweißes bzw. des Keratins, auf die Steigerung der Hydratation der Haut, die irritierende Wirkung, auf die Veränderungen des pH-Wertes, der Pufferkapazität und der Alkalinneutralisation und auch auf die sensibilisierende Wirkung. Bemerkenswert war die Feststellung, daß mit radioaktivem Kohlenstoff ( $^{14}\text{C}$ ) markierte Laurinsäure durch die epidermale Barriere in die tieferen Schichten des Epithels dringt (2).

Unsere Untersuchungen dienten der Feststellung, ob und in welchem Ausmaß die weit verbreitete Benutzung des Natriumlaurylsulfats die Permeabilität der Haut verändert. Die Bedeutung der Frage ist dadurch gegeben, weil die Steigerung der Epidermispermeabilität für Elektrolyten hauptsächlich die Folge einer Schädigung der im Epithel befindlichen Barriere ist und zugleich auch andere in Waschmitteln enthaltene Stoffe, wie etwa Metalle, leichter einzudringen vermögen und die Sensibilisierung gegenüber diesen Substanzen bedingen können.

---

\* Dermatologische Abteilung (Chefarzt: Dr. Gy. Kiss) des Krankenhauses (Direktor: Dr. I. Lálek) der Stadt Esztergom, Volksrepublik Ungarn.

## PRINZIP DER METHODE

Wir untersuchten die Wirkung des Natriumlaurylsulfats nach der Methode, die auf der bekannten Tatsache beruht, daß die ungeschädigte Haut im elektrischen Stromkreis gemäß ihrem Aufbau einen Widerstand wechselnder Größe darstellt. Der elektrische Widerstand der Haut ist bei Gleichstrom höher, bei Wechselstrom geringer. Dieser Unterschied der Widerstandswerte bei Gleich- und Wechselstrom ist dadurch zu erklären, daß in der Haut außer dem ohmschen Widerstande in der Grenzfläche auch ein kapazitiver Widerstand besteht. Die Haut kann also hinsichtlich ihres elektrischen Verhaltens durch die Parallelschaltung eines ohmschen Widerstandes und einer Kapazität annähernd ersetzt werden. Ohmscher Widerstand und Kapazität bilden zugleich eine *elektrische Impedanz*, deren Wert für das untersuchte Hautgebiet charakteristisch ist. Die vorgenannten elektrischen Eigenschaften lokalisieren sich in den Schichten der Epidermis. Der elektrische Widerstand nimmt nämlich bei der Entfernung der oberen Hautschichten ab. Die die elektrischen Eigenschaften bedingende strukturell zusammenhängende Grenze ist die Barriere von Szakall. Diese Barriere schützt den Organismus vor den von der Hautoberfläche eindringenden Stoffen und verhindert infolge ihrer elektrischen Ladung die Penetration ionenhaltiger Flüssigkeiten. Deshalb bestimmt die elektrische Ladung der Barriere auch die Permeabilität der oberen Hautschichten für Elektrolyten. Aus den gut registrierbaren Veränderungen der elektrischen Ladung bzw. des Widerstandes läßt sich auf das Ausmaß der Permeabilität für Elektrolyten schließen.

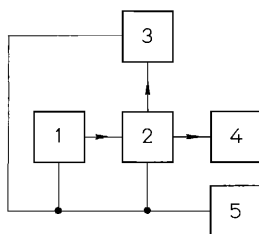
Der Wert der elektrischen Impedanz ist bei der gesunden Haut innerhalb gewisser Grenzen veränderlich. Es gibt individuelle Unterschiede und Abhängigkeit von der Tageszeit, verschiedenen Körperregionen usw. Ferner beeinflussen den Impedanzwert auch Schädigungen, physikalische und chemische Wirkungen, Hautkrankheiten (z. B. maligne Tumoren u. a.) (3). Daraus wurde geschlossen, daß die elektrische Impedanz der Haut ähnlich durch Natriumlaurylsulfat verändert werde, worauf man mittels Relativmessungen auf Veränderungen der Permeabilität der Elektrolyte rückschließen könne.

## MESSUNGEN

Mit der Apparatur, dem Impedanz-Meßgerät\* (vgl. das Schema in nachstehender *Abbildung*) wurden die Veränderungen der elektrischen Impedanz ermittelt. Der mit 1 bezeichnete Wechselstromoszillator liefert die für die

---

\* Eingehende Informationen über dieses Instrument erteilt der erstgenannte Autor auf Anfragen.



Schema des Impedanz-Meßgerätes

Messung benötigte Spannung mit der Frequenz 1600 Hz. Diese Spannung wird über die Eichstufe 2 bzw. Meßeinheit 3 den Elektroden zugeführt. Zur Messung werden die Meßelektrode 4 und die indifferente Erdelektrode 5 mit der zu untersuchenden Hautoberfläche verbunden. Die Untersuchung beginnt mit dem Aufbringen eines Tropfens der 1%igen wäßrigen Natriumlaurylsulfatlösung auf die Haut des (z. B.) linken Handrückens der Versuchsperson. Danach bedeckt man diese Hautoberfläche mit einer Nylonfolienscheibe von 9 mm Durchmesser zur Verhinderung der Verdunstung bzw. des Verlaufs der Lösung. Zwecks Kontrolle appliziert man in analoger Weise, einige cm von der Laurylsulfat-Stelle entfernt, eine physiologische Natriumchloridlösung. Nach 20 min entfernt man die Folien und trocknet die Haut mit Filterpapier. Anschließend mißt man die elektrische Impedanz der vorbereiteten Hautoberflächen. Hierzu legt man die großflächige mit Gaze überzogene und mit 0,1 N Kaliumchloridlösung gespülte zylindrische indifferente Erdelektrode auf die rechte Handfläche der Versuchsperson. Sodann verbindet man die aus Ag/AgCl bestehende, druckfreie Meßelektrode (20 mm<sup>2</sup>) (4) (5) mit der Natriumlaurylsulfat- bzw. mit physiologischer Natriumchloridlösung behandelte Hautoberfläche und mißt die Impedanz. Sie läßt sich am Gerät in  $K\Omega$  ablesen.

Die Messungen wurden an 15 Männern und 21 Frauen durchgeführt. Sie ergaben:

	Na-laurylsulfat	physiologische NaCl-Lösung
Mittelwert ( $K\Omega$ )	10,6	16,5
Medianwert ( $K\Omega$ )	10,0	17
Extremwerte ( $K\Omega$ )	8-12	13-20

Aus dieser Zusammenstellung ist zu erkennen, daß die elektrische Impedanz durch das Tensid durchschnittlich um 35,8% verringert wird. Schon

binnen 20 min verursacht Natriumlaurylsulfat eine starke Veränderung. Daher darf man behaupten, daß dieses Tensid die Permeabilität der Haut für Elektrolyte steigert.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Das in Waschmitteln vorkommende Natriumlaurylsulfat bewirkt eine Veränderung der elektrischen Impedanz der Haut, woraus eine Zunahme ihrer Permeabilität für Elektrolyte gefolgert wird. Vermutlich bedeutet dies auch eine Förderung der Penetration anderer in Waschmitteln vorhandener Stoffe.

#### LITERATUR

- (1) Schneider, W., Tronnier, H., und Wagner, H., Reinigung und Pflege der Haut im Beruf unter besonderer Berücksichtigung der experimentellen und praktischen Prüfverfahren, in: H. A. Gottron und W. Schönfeld (Herausgeber), *Dermatologie und Venerologie*, Bd. I/T. 2, G. Thieme Verlag, Stuttgart 1962, p. 1043.
- (2) Neis, G., *Dermatol. Wschr.* **141**, 467 (1960).
- (3) Kiss, Gy., und Horváth, I., Komárom megyei, Orvosnapok Közleményei 1968–70; *Bőrgyógyászati vener. Szemle* **45**, 164 (1969).
- (4) Melczer, N., und Kiss, Gy., *Hautarzt* **8**, 395 (1957).
- (5) Leonhardi, G., und Furch, W., *Hautarzt* **15**, 309 (1964).