

Taskforce TEWL – für eine gesunde Hautbarriere

veröffentlicht in Beauty Forum medical 2020 (6), 26-29

Der Wasserhaushalt der Haut ist von eminenter Bedeutung nicht nur für die Haut, sondern für den gesamten Körper. In der Evolution musste eine Barriere gegen die Austrocknung ausgebildet werden, um das Überleben zu gewährleisten. Diese schützende Hautbarriere gesund und intakt zu halten, ist bis heute immer noch die wichtigste Aufgabe der Hautpflege.

Die Haut ist ein Meisterwerk der Natur. Neben der Weiterleitung von Schmerz-, Temperatur- und Tastreizen bildet sie die Barriere gegen Fremdstoffe und Mikroorganismen, schützt den Körper vor Sonnenstrahlung, atmosphärischen Radikalen und mechanischen Belastungen und gewährleistet den Austausch von Wärme und Wasser mit der Außenwelt.

Wasserhaushalt der Haut

Wichtige Teile des Wasserhaushalts sind:

- die Wasserdampfabgabe über die Haut,
- die Urinausscheidung über die Niere,
- die Schweißproduktion,
- die oralen Wasseraufnahme und
- die Wassererzeugung bei der Verbrennung von Fettsäuren und Kohlenhydraten.

Der Wasserhaushalt beeinflusst auch das Erscheinungsbild der Haut:

- Die Elastizität der Haut wird maßgeblich vom Hautturgor bestimmt. Eine diesbezügliche Elastizitätsminderung führt letztendlich zu einer schlaffen, eingefallenen Haut.
- Die unzureichende Hydratisierung der Epidermis (Hautfeuchte) erzeugt eine trockene, rissige Beschaffenheit, die anfällig hinsichtlich Mikroorganismen und Penetration von Fremdstoffen ist
- Die Hautfeuchte ist davon abhängig, wie gut das Wasser gebunden wird. Die Wasserbindung erfolgt hauptsächlich über den NMF (Natural Moisturizing Factor), bestehend aus Aminosäuren, Harnstoff, Salzen (z. B. Lactaten), Glucosamin und einer Reihe weiterer Verbindungen.
- Darüber hinaus wird die Hautfeuchte durch die Tätigkeit der Talgdrüsen be-

einflusst, die den Talg (alias Sebum), bestehend aus Squalen, Triglyceriden, Fettsäuren, wachsähnlichen Verbindungen und Cholesterin ausscheiden. Die Lipide legen sich wie ein Film auf die Hautoberfläche und begrenzen die Wasserdampfabgabe.

- Auch die Hautflora trägt durch die Synthese von Fettsäuren (Säuremantel) zum Lipidfilm der Haut bei.

Eine mangelhafte Hautfeuchte tritt vor allem dann ein, wenn die Hautbarriere gestört ist. Die Hautbarriere ist eine lamellare Konstruktion, bestehend aus einer Bilayer-Anordnung langkettiger Fettsäuren, Ceramiden und Cholesterin. Während man früher von einem Verhältnis von 1 : 1 : 1 ausgegangen ist, wird heute das molare Verhältnis Ceramide/Cholesterin/langkettige Fettsäuren mit 1 : 0,9 : 0,4 angegeben¹. Barrierestörungen entstehen bei Abweichungen dieser Zusammensetzung oder unzureichender Barriere-Bildung – wie zum Beispiel bei der atopischen Haut.

Der TEWL ist eine veränderliche Größe

Der Austritt von verdunstendem Wasser aus der Epidermis in die Außenatmosphäre wird als transepidermaler Wasserverlust, kurz TEWL, bezeichnet. Abgesehen von den bereits genannten endogenen Faktoren wird der TEWL von äußeren Rahmenbedingungen beeinflusst:

- Mit der Außentemperatur, insbesondere auch bei direkter Einwirkung des Infrarotanteils der Sonnenstrahlung, steigt der TEWL an und die Schweißdrüsen werden aktiviert.
- Mit fallendem Luftdruck, zum Beispiel im Flugzeug oder im Gebirge, steigt

¹ I. Plasencia, L. Norlén und L. A. Bagatolli, Biophysical Journal 2007 (93), 3142-3155

der TEWL. Um dies auszugleichen, benötigt die Haut mehr Fettstoffe.

- Auch bei fallender Luftfeuchte steigt der TEWL an und erfordert eine vergleichsweise fettreichere Hautpflege. Umgekehrt kann der Lipidgehalt der Hautpflege bei hoher Luftfeuchte (zum Beispiel in den Tropen) gesenkt werden oder auf Hautpflege sogar ganz verzichtet werden.
- Mit steigender Windstärke kommt es zu einer erhöhten Wasserdampfabgabe – erkennbar am Kälteempfinden der Haut (Windchill-Effekt). Dabei kann bei den in Mitteleuropa für Ende Februar typischen, trockenen NO-Wetterlagen die gefühlte Außentemperatur um 5-10 °C niedriger liegen als die gemessene. Die Ursache dafür ist die hohe Verdunstungsenthalpie des Wassers ("Verdunstungskälte"), die dem Körper Wärme entzieht.

Während die Kondition der Hautbarriere den transepidermalen Wasserverlust bestimmt, kann man umgekehrt aus der Messung des TEWL auf die Kondition der Hautbarriere schließen.

- Bei atopischer Haut ist die Hautfeuchte niedrig und der TEWL hoch. Analoges findet man bei einer Haut, die empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen ist, denn ein hoher TEWL ist keine Einbahnstraße: Wenn die Barriere von innen nach außen durchlässiger ist, so gilt dies auch umgekehrt für Allergene, irritierende Substanzen und Mikroorganismen.
- Gleiche Verhältnisse findet man bei geschädigter Haut. Eine Schädigung kann bereits durch enge, reibende Textilien und gegebenenfalls eine Imprägnierung entstehen.
- Während einer akuten Dermatitis sind Hautfeuchte und TEWL naturgemäß beide hoch, bei dem darauf folgenden Heilungsprozess ist die Hautfeuchte niedrig und der TEWL hoch.
- Zu beachten ist darüber hinaus, dass sich der TEWL je nach Körperregion und Hauttemperatur unterscheidet. Er ist sogar tagesabhängig, d. h. abends höher.

Messung des TEWL

Von TEWL-Messungen kann nicht nur auf die Funktion der Hautbarriere geschlossen werden, sondern auch auf die Effektivität der Hautpflege. Durch vergleichende Messungen

der Hautfeuchte und des TEWL anhand unterschiedlicher Rezepturen lassen sich zum Beispiel Moisturizer in der Entwicklung optimieren. Da Tenside in Reinigungsprodukten die Hautbarriere angreifen, zum Teil wie Natriumlaurylsulfat (INCI: Sodium Lauryl Sulfate [SLS]) sogar irritierend wirken und den TEWL tendenziell erhöhen, können mittels der TEWL-Messungen auch milde reinigende Komponenten selektiert werden.

Verlässliche TEWL-Messungen sind nur möglich, nachdem sich die Testpersonen für eine gewisse Zeit in einem klimatisierten Raum aufgehalten haben. Andernfalls würden unter anderem Schweißabsonderungen die Ergebnisse verfälschen.

Empfohlen werden eine Temperatur von 22 °C und eine Luftfeuchte von 40-60%. Diese definierten Bedingungen² sind in einem Kosmetikinstitut nur selten realisierbar. Wenn nicht die Hautdiagnose, sondern die Effektivität eines Produktes im Vordergrund steht, werden auch Messungen seitens der Hersteller im Sommer (warm) und im Winter (Frosttage, schlechte Haut-Kondition) vermieden.

TEWL-Messungen erfolgen unter anderem durch Auflegen eines abgewogenen hygroskopischen (wasserbindenden) Salzes auf eine definierte Hautfläche. Das Salz wird nach einer gewissen Zeit wieder abgenommen und erneut abgewogen. Aus der Gewichtsänderung ergibt sich der TEWL in der Einheit Gramm pro Quadratmeter und Stunde [g/m²/h].

Heute sind am häufigsten elektronische Open-Chamber-Sonden anzutreffen. Dabei handelt es sich um offene Zylinder, die auf die Haut aufgelegt werden. Im Zylinder befinden sich bis zu 30 Sensoren-Paare, die Luftfeuchte und Temperatur messen (Abb. 1). Aus dem gemessenen Feuchte-Gradienten, der sich kurze Zeit nach dem Aufsetzen der Sonde auf die Haut einstellt, ermittelt das Gerät den TEWL-Wert. Um die Genauigkeit der Messungen weiter zu erhöhen, wird aus einer gewissen Anzahl von Messungen der Mittelwert gebildet.

² E. Berardesca, M. Loden, J. Serup, P. Mason und L. M. Rodrigues, Skin Res Technol. 2018 (24), 351-358



Abb. 1: Schnitt durch eine Open-Chamber-Sonde (vergrößert)
(Tewameter; Werksfoto: Courage & Khazaka, Köln)

Wenn die reine Barrierefunktion gemessen werden soll, ist vorher eine Reinigung der Haut notwendig, um unter anderem Reste von Pflegeprodukten zu entfernen. Die dabei verwendeten Reinigungsprodukte dürfen keine auf der Haut verbleibenden Bestandteile wie zum Beispiel Rückfetter enthalten. Da durch die Reinigung zwangsläufig auch Teile des Sebums und der Hautbarriere abgelöst werden, muss vor der Messung eine definierte, mindestens mehrstündige Regenerationsphase abgewartet werden, in der sich das natürliche Gleichgewicht der Haut wiederhergestellt.

Mit TEWL-Messungen an der gepflegten Haut lässt sich die individuelle Pflege überprüfen und optimieren. Das Messergebnis setzt sich dann aus den anteiligen Wirkungen der Hautbarriere und der exogenen Pflege zusammen. So können Unter- (zu hoher TEWL) und Überpflege (zu niedriger TEWL) unterschieden und vermieden werden. Extrem niedrige TEWL-Werte werden durch nicht resorbierbare, lipophile Stoffe erzeugt, die auf der Hautoberfläche wie ein okklusives Pflaster wirken. Sie regulieren die hauteigene Regenerationsfähigkeit herunter. Verbraucher, die Präparate mit hohen Mineralöl- und Mineralwachs-Anteilen gewohnt sind, klagen dementsprechend bereits nach kurzer Zeit über eine besonders trockene Haut, wenn ihnen ihr Pflegeprodukt fehlt.

Voraussetzungen für Kosmetika, mit denen ein "natürlicher" TEWL-Wert erreicht wird:

- Physiologisch kompatible Pflege-Komponenten – resorbier- und biologisch abbaubar

- Emulgatoren sollten biologisch abbaubar sein oder durch barriereaktive Komponenten wie Phospholipide, Ceramide und Fettsäuren ersetzt werden.
- Neben der chemischen Zusammensetzung sollte auch die physikalische Struktur der Präparate dem Aufbau der Hautbarriere möglichst nahe kommen. Dies trifft zum Beispiel auf lamellare Präparate zu.

Den TEWL abschätzen

Wer kein Gerät für die TEWL-Messung zur Hand hat, aber über die nötige Erfahrung verfügt, kann behelfsweise durch Messung von Hautfeuchte und Sebum den TEWL abschätzen:

- Niedrige Hautfeuchte, niedriger Sebum-Wert – hoher TEWL
- Maximale Hautfeuchte und sehr hoher Lipidwert (Sebum & Produktlipide) – sehr niedriger TEWL (okklusive Verhältnisse)
- Durchschnittliche Hautfeuchte- und Sebum-Werte: TEWL normal

Anders als bei dem tendenziell steigenden pH werden Veränderungen des TEWL in der älteren Haut kontrovers diskutiert. Da es sich dabei um statistische Erhebungen handelt, ist schwer abzuschätzen, ob es sich dabei um Änderungen der physiologischen Verhältnisse oder um kultur- und verhaltensabhängige Einflüsse handelt.

Dr. Hans Lautenschläger