

## » Körperreinigung für sensible und trockene Haut

### Anwendungsbeobachtung eines Dusch-Balsams

**Zusammenfassung.** In einer offenen kontrollierten Anwendungsbeobachtung über 3 Wochen wurde an 30 Probanden ein pflegendes Duschbad am linken Unterarm im Vergleich zu Wasser am rechten Unterarm auf Hautverträglichkeit und Wirksamkeit getestet. Dazu wurden die hautphysiologischen Parameter pH-Wert, Hautfeuchtigkeit, Fettgehalt des Stratum corneums, transepidermalen Wasserverlust, Hauttemperatur und Hautrauigkeit bzw. Faltentiefe gemessen. Bei subjektiver Verträglichkeit konnten im Beobachtungszeitraum durch regelmäßige Anwendung der Testsubstanz keine irritativen Hautveränderungen oder Störungen der Barrierefunktion des Stratum corneums festgestellt werden, sondern ein statistisch signifikanter Rückgang des transepidermalen Wasserverlustes. Weiterhin stiegen die Hautfeuchtigkeit nach corneometrischer Messung und der sebumetrisch bestimmte Fettgehalt statistisch signifikant unter Gebrauch der Testsubstanz im Vergleich zur mit Wasser behandelten Kontrollseite an. Die Hautrauigkeit nahm unter Verwendung des Duschmittels signifikant ab. Der pH-Wert und die Hauttemperatur lagen an beiden Unterarmen im physiologischen Normbereich. Aufgrund dieser Ergebnisse zur Wirksamkeit und Verträglichkeit ist die tägliche Pflege mit dem untersuchten Produkt für trockene, aber auch für sensible Haut zu empfehlen.

**Body Cleaning for Sensitive and Dry Skin. An Observation of the Application of a Showerbath Preparation.** In an open controlled trial with 30 volunteers the application of a showerbath preparation for the left forearm and water for the right forearm as control was compared over a period of 3 weeks with regard to tolerance and efficacy. The parameters pH, skin capacity, lipid content of the stratum corneum, transepidermal water loss, skin temperature and skin roughness were measured. During the observation using regularly the showerbath no irritative changes or damages of the skin barrier could be observed, but there was a significant decrease of the transepidermal water loss. Furthermore, the skin capacity, measured via the corneometer, and the skin lipid content, measured with the sebometer, increased significantly using the test substance in comparison to water. By using the showerbath preparation the skin roughness decreased significantly. pH and skin temperature were in the

Darinka Djukanovic, E. G. Jung, Christiane Bayerl

Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Klinikum Mannheim gGmbH, Universitätsklinikum, Fakultät für Klinische Medizin Mannheim der Universität Heidelberg  
(Direktor: Prof. Dr. med. S. Goerd)

normal range. Following these results, the tested products can be recommended for daily skin care for dry, but also for sensitive skin.

### Einleitung

Am Anfang der Menschheitsgeschichte stand die Körperreinigung mit Wasser in Quelle, Bach und See. Die erste Badewanne soll Pasiphae, die Gemahlin des kretischen Königs Minos und Mutter des sagenhaften Minotaurus, benutzt haben (ca. 2000 v. Chr.) [16,23]. Die Badekultur entwickelte sich bei den Griechen und Römern stetig fort, wie die römischen Thermen eindrucksvoll zeigen. Im Mittelalter badete man gesellig in öffentlichen Badehäusern, bis die Ausbreitung von Seuchen und venerischen Krankheiten dem munteren Treiben und dem Hygienebewusstsein der Menschen für lange Zeit ein Ende setzte [1,18].

Die Lust an der Körperhygiene im 20. Jh. wurde stetig verstärkt, als neben der festen Seife auch flüssige Reinigungsmittel im Badezimmer für mehr Vielfalt und Anwendungsfreundlichkeit sorgten. Seit den 60er Jahren sind seifenfreie Tenside verfügbar, die den Nachteil der Seife, in hartem Wasser schlechter zu schäumen sowie Kalkablagerungen zu bilden, nicht aufweisen [6]. Die Möglichkeit, solche seifenfreien Reinigungspräparate an den physiologisch schwach sauren pH-Werten der Haut anzupassen, verringert die Belastung der Haut beim Waschen, Duschen und Baden [21,26].

Baden und Duschen sind aus unserem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Besonders Duschbäder haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Dabei hat die schnelle, oft tägliche „funktionale“ Reinigung und Erfrischung in unserer modernen Zeit mit vielfachen Aktivitäten bei Sport und Hobby das eher „emotionale“ Baden in Muße, das neben der Reinigung vor allem der Entspannung diene, in den Hintergrund gedrängt [23].

Seifen, aber auch die seifenfreien Körperreinigungsprodukte können bei trockener Haut durch zu stark entfettende Tensidkomponenten zu einer erhöhten Exsikkation, verbunden mit Hautschuppung und Juckreiz, führen. Ein Duschbad, das beim Duschen gleichzeitig reinigt und auch intensiv rückfettet, könnte das Problem der durch die Hautreinigung trockenen

und strapazierten Haut mildern. Ein solches pflegendes Duschbad (sebamed Exclusiv Dusch-Balsam, Fa. Sebapharma, Boppard) in Form einer Öl-in-Wasser-Emulsion mit 35% Lipidanteil, darunter pflanzliche Öle wie Erdnussöl (*Arachis hypogea*) und einem Tensidgehalt von 12% wurde speziell für trockene und strapazierte Haut entwickelt. Zusätzlich sorgen die feuchtigkeitsspendenden Wirkstoffe Glycerin, Algenextrakte und Mg-Sulfate, die zusammengefasst als Moisturizer fungieren [15] dafür, dass die Feuchtigkeit in der Hornschicht gebunden wird. Eine Stabilisierung der Barrierefunktion des Stratum corneums wird durch die Pufferung der Rezeptur bei pH-Wert 5,5 angestrebt [19]. In der vorliegenden Anwendungsbeobachtung sollte geprüft werden, ob durch Anwendung dieses Produkts hautphysiologische Effekte erzielt werden können, die das Erscheinungsbild der trockenen Haut deutlich verbessern. Dazu wurden nicht-invasive Messmethoden zur Bestimmung der Messparameter pH-Wert, Sebumgehalt des Stratum corneums, Hautfeuchtigkeit, transepidermaler Wasserverlust (TEWL), Hauttemperatur und Hautrauigkeit herangezogen [5, 7, 8, 14].

### Material und Methoden

In einer offenen kontrollierten Anwendungsbeobachtung über den Zeitraum von 3 Wochen wurde die Hautverträglichkeit und Wirksamkeit des Testproduktes untersucht. 30 Probanden mit trockener und empfindlicher Haut im Alter von 20–58 Jahren (Durchschnittsalter 33,8 Jahre; 4 männliche, 26 weibliche Probanden westeuropäischer Herkunft) wurden nach Aufklärung und Einverständniserklärung in die Studie aufgenommen. Die Probanden durften im gesamten Untersuchungszeitraum keine anderen Hautreinigungsmittel und Duschprodukte am Körper als das zur Verfügung gestellte Testpräparat (sebamed Exclusiv Dusch-Balsam, Firma Sebapharma, Boppard) verwenden. Die Messareale an beiden Unterarmen durften während der Beobachtungsphase nicht eingecremt werden. Die Testsubstanz wurde drei Wochen lang regelmäßig nur am linken Unterarm zum Duschen verwendet. Die Reinigung am rechten Unterarm erfolgte nur mit Wasser. Bei Anwendung von Desinfektionsmitteln war die bisherige Art und Häufigkeit der Anwendung neben der gleichzeitigen Verwendung des Testproduktes während der Beobachtungsphase beizubehalten. Vor Beginn der Anwendung fand eine Aufnahmeuntersuchung statt, bei der der Hautzustand, bisherige Hautreinigungs- und Pflegegewohnheiten, für die Beobachtung relevante Haut- oder sonstige Erkrankungen, Überempfindlichkeiten, Hautbelastungen oder Behandlungsmaßnahmen auf dem dafür vorgesehenen Protokollbogen dokumentiert wurden. Die Probanden erhielten ein Protokollblatt zur täglichen Dokumentation der Häufigkeit der Anwendung.

In den folgenden Wochen wurde der Hautzustand einmal wöchentlich auf dem dafür vorgesehenen Blatt vom Prüfarzt dokumentiert, neu aufgetretene Hautveränderungen, -reaktionen oder -erkrankungen unter Bewertung des Zusammenhanges mit der Anwendung des Dusch-Balsams dokumentiert. Nach drei Wochen erfolgte die Abschlussuntersuchung unter Dokumentation des Hautbefundes und der hautphysiologischen Parameter entsprechend der vorherigen Untersuchungen. Zusätzlich wurde vom Arzt die Verträglichkeit und Eignung zur Hautreinigung bewertet, vom Probanden die Beurteilung der Produkteigenschaften und seine Bereitschaft zur weiteren Anwendung erfragt. Bei Woche 0, nach Woche 1, 2 und 3

wurden am linken und rechten Unterarm an der Innenseite der pH-Wert, die Hautfeuchtigkeit, der Hautfettgehalt, der transepidermale Wasserverlust und die Hauttemperatur getestet (verwendete Geräte s. Tab. 1). Bei Beginn der Untersuchung und nach 3 Wochen wurde an der Beugeseite des linken und rechten Unterarmes eine profilometrische Hautrauigkeitsmessung anhand von Silikonabdrücken angefertigt. Die Messungen der hautphysiologischen Parameter erfolgten in einem auf 20 °C temperierten Raum im Sommer. Die Messungen erfolgten, nachdem die Probanden 20 min lang in diesem Raum auf einem Stuhl „ausgeruht“ hatten. Das Dusch-Balsam war morgens benutzt worden. Die Messungen der hautphysiologischen Parameter erfolgten frühestens 2 h später. Es wurden 3-malige Messungen vorgenommen, deren Mittelwerte in der statistischen Analyse verwendet wurden.

**Tab. 1** Verwendete nicht-invasive Messverfahren

hautphysiologischer Parameter	verwendetes Gerät
Bestimmung des pH-Wertes der Haut	SKIN-pH-Meter PH 900®, COURAGE+KHAZAKA electronic GmbH, Köln
Bestimmung der Hautfeuchtigkeit	CORNEOMETER CM 825®, COURAGE+KHAZAKA electronic GmbH, Köln
Bestimmung des Hautfettgehalts	SEBUMETER SM 810®, COURAGE+KHAZAKA electronic GmbH, Köln
Bestimmung des transepidermalen Wasserverlustes	TEWAMETER TM 210®, COURAGE+KHAZAKA electronic GmbH, Köln
Bestimmung der Hautrauigkeit	SKIN-VISIOMETER SV 500®, COURAGE+KHAZAKA electronic GmbH, Köln
Bestimmung der Hauttemperatur	First Temp Genius® Thermometer, Sherwood Medical Company, St. Louis, USA

Die Auswertung der Bewertungen durch den Probanden und den Prüfarzt, die anhand einer Beurteilungsskala von 1–6 (1 = sehr gut, 6 = sehr schlecht) in Zahlen umgesetzt waren, erfolgte deskriptiv statistisch. Hautunverträglichkeiten wurden anhand ihrer Häufigkeit, ihrer Schwere, ihrer Dauer und der Kausalität ihres Zusammenhanges mit der Anwendung des cremenden Duschbades bewertet. Die hautphysiologischen Parameter wurden mittels des Mann-Whitney U-Tests für unverbundene Stichproben auf rechts-links-Unterschiede getestet. Die 0-Hypothese lautete: nach dreiwöchiger Anwendung des Testproduktes sind die pH-, Corneometer-, Sebumeter-, TEWL- und Profilometriewerte am rechten und linken Unterarm gleich. Zur Kontrolle wurden mit dem gleichen Test Seitenunterschiede bei der Anfangsuntersuchung und nach 1 sowie 2 Wochen geprüft. Die Änderungen der Werte an einem Unterarm im Verlauf der Anwendung wurden nachgeordnet mit dem paarweisen t-Test auf mögliche Veränderungen während der Anwendung überprüft. Bei  $p \leq 0,05$  liegt ein signifikanter Unterschied vor.

## Ergebnisse

### Subjektive Einschätzung durch Proband und Arzt

Bei der Anwendungsuntersuchung von sebamed Exclusiv Dusch-Balsam zeigten sich bei 30 getesteten Probanden keinerlei irritative oder kontaktallergische Hautveränderungen. Die 30 Probanden äußerten sich sehr zufrieden über das Produkt. In der Enduntersuchung in Woche 3 gaben die Probanden in 66,7% eine gute, in 33,3% eine sehr gute Reinigungswirkung, in 60% eine gute, in 40% eine sehr gute Hautverträglichkeit an. Das Hautgefühl beim Duschen wurde in 53,3% als gut, in 46,7% als sehr gut, das Hautgefühl nach dem Duschen in 56,7% als gut, in 40% als sehr gut bewertet. Die Farbe des Dusch-Balsams wurde zu 60% als gut, zu 23,3% als sehr gut bewertet. Die Ergiebigkeit wurde zu 70% als gut, zu 20% als sehr gut bewertet. Die Handhabung wurde in 56,7% als gut, in 33,3% als sehr gut und der Duft in 70% als gut und in 10% als sehr gut eingestuft. Der Schaum wurde in 90% als gut bewertet. Unverträglichkeitsreaktionen traten bei keinem Probanden auf. 96,6% wären bereit, das Prüfpräparat weiter zu verwenden.

### Objektive Überprüfung mit nichtinvasiven Messmethoden (Tab. 2–4)

#### pH-Wert

Die pH-Werte lagen durchschnittlich am linken Unterarm, an dem das Testpräparat verwendet wurde, zwischen 5,59 zu Beginn der Anwendungsbeobachtung und 5,54 in Woche 3 (siehe Tab. 2–4 für Standardabweichungen, p-Werte und weitere Daten). Am rechten Unterarm, an dem lediglich Wasser zur Anwendung kam, lagen die durchschnittlichen pH-Werte zwischen 5,56 und 5,8. Im U-Test waren keine signifikanten Unterschiede zu vermerken, im t-Test waren ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen Anwendungsbeginn und Woche 3 zu vermerken (n = 30 Probanden).

#### Hydratation des Stratum corneum

Das Testpräparat hatte einen positiven Einfluss auf den Feuchtigkeitsgehalt der Hornschicht im Bereich des Unterarms links. Der Feuchtigkeitsgehalt stieg signifikant ( $p = 0,006$ ) im Laufe der 3 Wochen im Vergleich zur Anfangsuntersuchung (s. Abb. 1, Tab. 2 u. 4). Am rechten Unterarm sanken unter Anwendung von Wasser durchschnittlich die Hydratationswerte der

**Tab. 2** U-Test-Ergebnisse (unverbundene Stichproben auf Unterschiede zwischen rechtem und linkem Unterarm) der Anwendungsbeobachtung (AWB) mit sebamed Dusch-Balsam am linken Unterarm und Placebo am rechten Unterarm mit Mittelwerten, Standardabweichung (Std.abw.) und p-Werten; signifikant:  $p \leq 0,05$  (fett hervorgehoben); nicht signifikant:  $p > 0,05$

U-Test AWB Unterarm	Anfang		Woche 1		Woche 2		Woche 3	
	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
<i>pH-Wert</i>								
Mittelwert	5,59	5,62	5,62	5,78	5,63	5,8	5,54	5,56
Std.abw.	±0,661	±0,672	±0,632	±0,565	±0,665	±0,617	±0,533	±0,487
p-Wert	0,847		0,411		0,39		0,90	
<i>Hydratation (IU)</i>								
Mittelwert	33,4	33,17	35,8	32,07	35,7	32,13	37,23	31,4
Std.abw.	±8,148	±7,724	±8,117	±7,206	±6,69	±5,835	±7,664	±6,841
p-Wert	0,745		0,077		<b>0,026</b>		<b>0,006</b>	
<i>Fettgehalt</i>								
Mittelwert	3,57	4,9	3	2,37	3,53	1	6,03	1,73
Std.abw.	±7,468	±13,52	±3,332	±2,953	±4,769	±1,66	±4,986	±2,577
p-Wert	0,909		0,328		<b>0,002</b>		<b>0,0001</b>	
<i>TEWL (g/hm<sup>2</sup>)</i>								
Mittelwert	13,01	22,8	8,76	11,36	8,14	10,93	8,1	11,91
Std.abw.	±4,81	±4,262	±2,556	±4,693	±2,66	±4,765	±2,658	±4,82
p-Wert	0,734		<b>0,022</b>		<b>0,018</b>		<b>0,002</b>	
<i>Temperatur (°C)</i>								
Mittelwert	30,97	31,22	30,46	30,99	30,31	30,31	30,13	30,29
Std.abw.	±1,384	±1,356	±1,624	±1,2	±0,946	±1,16	±1,181	±1,141
p-Wert	0,403		0,332		0,395		0,728	

**Tab. 3** U-Test-Ergebnisse (unverbundene Stichproben auf Unterschiede zwischen rechtem und linkem Unterarm) der Rauigkeit mit Ra = arithmetischer Mittenrauwert nach DIN 4768 und Rz = gemittelte Rautiefe nach DIN 4768 mit Mittelwerten, Standardabweichungen und p-Werten bei der Anwendungsbeobachtung mit sebamed Dusch-Balsam am linken Unterarm und Plazebo am rechten Unterarm; signifikant:  $p \leq 0,05$  (fett hervorgehoben); nicht signifikant:  $p > 0,05$

U-Test Rauigkeit rechter vs. linker Unterarm	Anfang		Woche 3	
	Ra	Rz	Ra	Rz
Mittelwert	0,031	0,116	0,021	0,096
Standardabweichung	$\pm 0,032$	$\pm 0,024$	$\pm 0,005$	$\pm 0,024$
p-Wert	0,888	0,929	<b>0,01</b>	<b>0,004</b>

Epidermis im Laufe der 3 Wochen. Im U-Test waren signifikante Unterschiede zwischen rechtem und linkem Unterarm in Woche 2 ( $p = 0,026$ ) und Woche 3 ( $p = 0,006$ ) zu verzeichnen (s. Tab. 2). Im t-Test konnte ein signifikanter Unterschied der Hydratation zugunsten des linken Unterarms ( $p = 0,006$ ) unter Verwendung des Testproduktes zwischen Woche 0 und Woche 3 festgestellt werden ( $n = 30$  Probanden) (s. Tab. 4).

#### Der Fettgehalt des Stratum corneum

Im Laufe der 3 Wochen zeigte sich eine signifikante Zunahme des Fettgehalts ( $p = 0,001$ ) von durchschnittlich 3,57 auf 6,03 am linken Unterarm (Abb. 2, Tab. 2, 4). Am rechten Unterarm nahm der Fettgehalt von durchschnittlich 4,9 auf 1,73 ab. Im U-Test war in den Wochen 2 ( $p = 0,002$ ) und 3 ( $p = 0,0001$ ) ein signifikanter Unterschied zwischen rechtem und linkem Unterarm zu verzeichnen. Im t-Test konnte am linken Unterarm zwischen Woche 0 vs. 3 kein signifikanter Unterschied unter Verwendung des Testproduktes festgestellt werden ( $n = 30$  Probanden) (s. Tab. 4).

#### Der transepidermale Wasserverlust (TEWL) ( $\text{g}/\text{hm}^2$ )

Im Laufe der drei Wochen Anwendungsbeobachtung sank der TEWL von durchschnittlich 13,01 auf 8,1  $\text{g}/\text{hm}^2$  am linken Unterarm, an dem das Testpräparat verwendet wurde. Bei Anwendung von Wasser am rechten Unterarm befand sich der TEWL im Bereich von 22,8  $\text{g}/\text{hm}^2$  und 10,93  $\text{g}/\text{hm}^2$  (Abb. 3, Tab. 2, 4). Im U-Test waren signifikante Unterschiede zwischen rechtem und linkem Unterarm in Woche 1 ( $p = 0,022$ ), 2 ( $p = 0,018$ ) und 3 ( $p = 0,002$ ) zu beobachten. Im t-Test war am linken Unterarm mit Benutzung des Testproduktes ein signifikanter Unterschied zwischen Woche 0 vs. 3 ( $p = 0,0001$ ) in Richtung einer Abnahme des TEWL zu bemerken.

**Tab. 4** t-Test-Ergebnisse (Vergleich der Werte bei Anwendungsbeginn im Vergleich zu Woche 3) unter Verwendung des sebamed Dusch-Balsams am linken Unterarm und unter Verwendung von Wasser am rechten Unterarm bei den Parametern pH-Wert, Hydratation, Fettgehalt, TEWL, Temperatur; Ra = arithmetischer Mittenrauwert nach DIN 4768; Rz = gemittelte Rautiefe nach DIN 4768; signifikant:  $p \leq 0,05$  (fett hervorgehoben); nicht signifikant:  $p > 0,05$

t-Test	PH-Wert	Hydratation	Fettgehalt	TEWL	Temperatur	Ra	Rz
linker Unterarm	0,68	<b>0,006</b>	0,109	<b>0,0001</b>	<b>0,005</b>	0,098	<b>0,001</b>
rechter Unterarm	0,66	0,101	0,172	0,139	<b>0,002</b>	0,742	0,986

#### Die Hauttemperatur (s. Tab. 2 u. 4)

Am linken Unterarm befand sich die Hautoberflächentemperatur im Bereich von durchschnittlich 30,13 und 30,97 °C, am rechten Unterarm zwischen durchschnittlich 30,22 und 31,99 °C. Im U-Test waren keine signifikanten Unterschiede zwischen linkem und rechtem Unterarm vorhanden. Im t-Test nahm sowohl am linken als auch am rechten Unterarm die Hauttemperatur zwischen Woche 0 vs. 3 (links  $p = 0,005$ ; rechts  $p = 0,002$ ) signifikant ab. Die Temperaturwerte lagen somit an allen Messdaten im physiologischen Schwankungsbereich.

#### Hautraugkeitsmessung mittels Silikonabdruck an beiden Unterarmen (s. Tab. 3 u. 4)

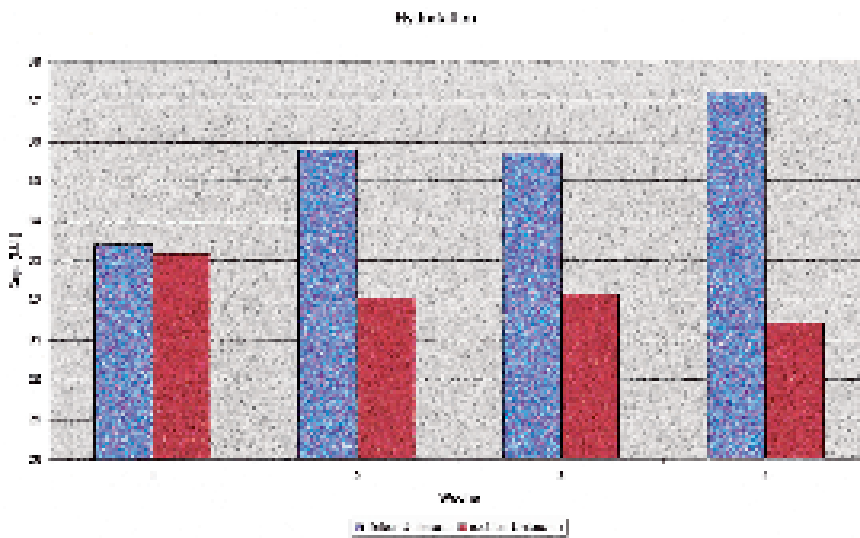
Als Maß für die Hautraugigkeit wurden die Parameter Rz (gemittelte Rautiefe, DIN 4768) und Ra (arithmetischer Mittenrauwert, DIN 4768) ermittelt. Die Hautraugigkeit wurde mittels Silikonabdrücken objektiviert. Dabei zeigten sich im U-Test zwischen rechtem und linkem Unterarm sowohl für Ra ( $p = 0,01$ ) als auch für Rz ( $p = 0,004$ ) in Woche 3 signifikant unterschiedliche Werte im Sinne einer Abnahme der Rauigkeit am linken Unterarm (Dusch-Balsam). Im nachgeschalteten t-Test war die gemittelte Rautiefe Rz am linken Unterarm in Woche 3 im Vergleich zu Woche 0 signifikant geringer ( $p = 0,001$ ), am rechten Unterarm unter Verwendung von Wasser nicht signifikant geringer.

#### Auswertung der Protokollblätter

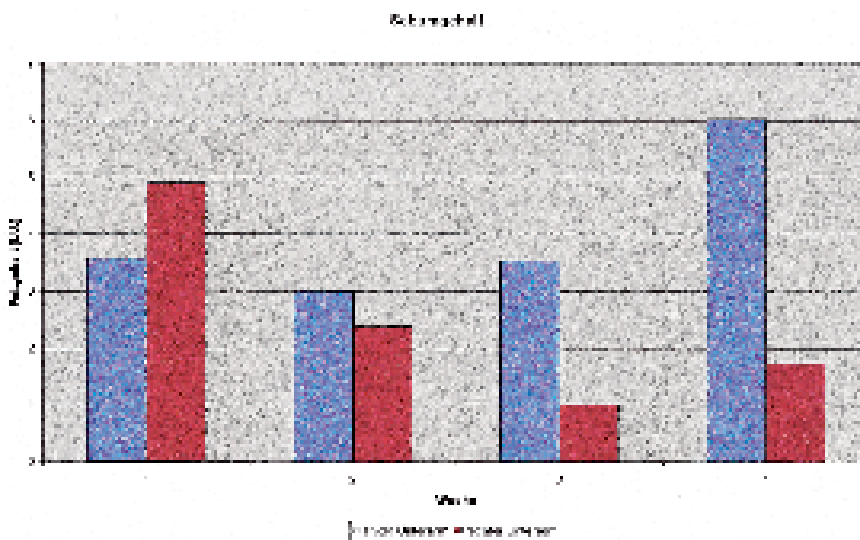
Die Auswertung der Protokollblätter der 30 Probanden zur täglichen Dokumentation der Anwendungshäufigkeit ergab eine durchschnittliche Anwendungshäufigkeit von 1,4-mal täglich.

#### Diskussion

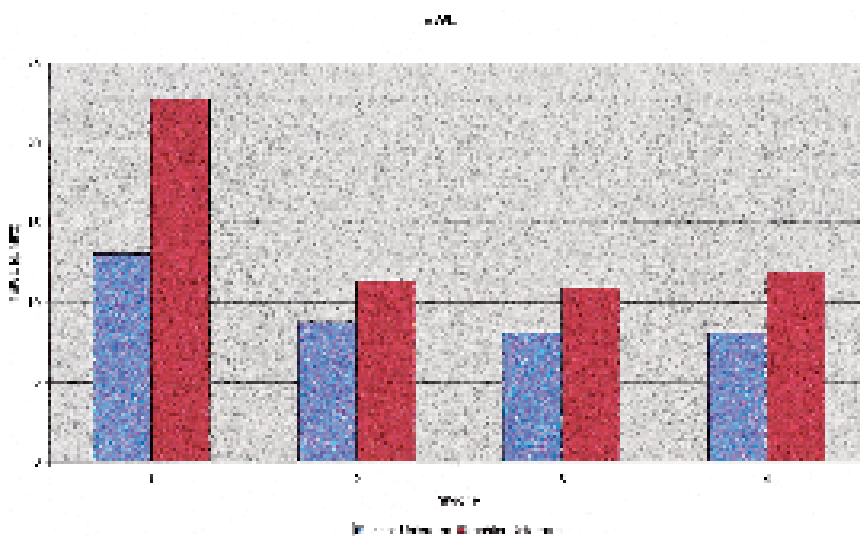
Hautreinigung ist ein unabdingbarer Bestandteil der täglichen Hygiene. Übermäßig betrieben, kann sie Hautprobleme verursachen, meistens Austrocknungsekzeme und Hautreizungen. Die Funktionstüchtigkeit der epidermalen Schutzschicht kann durch endogene wie auch exogene Faktoren empfindlich gestört werden. Diese Hautstörung kann durch genetische Veranlagung oder durch Organerkrankungen, ebenso durch das Altern der Haut oder Außenreize wie z. B. kalte Luft, Heizungsluft sowie hautschädigende Detergenzien bedingt sein [15]. Die trockene Haut lässt sich vereinfacht durch ein Feuchtigkeits- und Fettdefizit charakterisieren. Moderne nicht-invasive Messverfahren ermöglichen eine objektive Beurteilung der Verträglichkeit und der Auswirkung der Präparate auf die Hautphysiologie [9, 25]. Der pH-Wert der Hautoberfläche sollte physiologischerweise im leicht sauren Bereich zwischen 4,5



**Abb. 1** Mittelwerte der Hautfeuchtheitsmessung am linken Unterarm mit Dusch-Balsam und rechten Unterarm mit Plazebo (relative Werte zwischen 0 und 130, Corneometer) am linken Unterarm mit Dusch-Balsam (blaue Säule) und rechtem Unterarm (braune Säule). Standardabweichungen und p-Werte siehe Tab. 2–4.



**Abb. 2** Mittelwerte der Fettgehaltsmessungen der Haut (I.U., Sebumeter) unter Anwendung des Dusch-Balsams am linken Unterarm (blaue Säule) und von Wasser am rechten Unterarm (braune Säule). Standardabweichungen und p-Werte siehe Tab. 2–4.



**Abb. 3** Mittelwerte der transepidermalen Wasserverluste (g/hm<sup>2</sup>; TEWL) unter Anwendung des Dusch-Balsams am linken Unterarm und unter Anwendung von Wasser am rechten Unterarm. Standardabweichungen und p-Werte siehe Tab. 2–4.

und 6,0 liegen [2,11,22,26]. Verschiebungen des pH-Wertes zum Neutralen bis Alkalischen führen über eine Störung des Säuremantels zu Verschiebungen der residenten Mikroflora der Haut und zu Störungen der Barrierefunktion der Hornschicht aufgrund von Konfigurationsänderungen der interzellulären Doppellipidlamellen [20] und einer Hemmung des interzellulären Lipidprocessings im Stratum corneum [19]. In unserer Studie lag der pH-Wert sowohl am linken Unterarm, an dem der Dusch-Balsam verwendet wurde, als auch am rechten Unterarm, an dem Wasser zur Anwendung kam, im erwünschten Bereich von ungefähr pH 5,5. Diese Tatsache spiegelt den positiven Effekt des Dusch-Balsams wider, der nicht wie die meisten herkömmlichen Tenside den pH-Wert ins Alkalische verschiebt. Der positive Einfluss des Dusch-Balsams auf die Barrierefunktion der Hornschicht wird auch anhand der Hydratation der Hornschicht sichtbar: Während am rechten Unterarm unter Wasser die Hydratation über die drei Wochen kontinuierlich abnimmt, nimmt der Feuchtigkeitsgehalt am linken Unterarm unter Verwendung des Testproduktes signifikant zur Erstuntersuchung zu. Bereits 1953 konnte Blank nachweisen, dass 10–20% des Stratum corneums aus Wasser besteht [4]. Sobald der Wassergehalt unter 10% sinkt, entwickelt die Haut eine raue und trockene Oberfläche. Kligman konnte 1963 zeigen, dass nicht die Lipide der Hautoberfläche den entscheidenden Einfluss auf das Hautbild haben, sondern das Erscheinungsbild der Hautoberfläche hauptsächlich vom Wassergehalt der Hornschicht abhängt [17]. Ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Hornschicht ist wünschenswert, Wasserentzug führt zu Aufrauung, Spannungsgefühl und Verminderung der Elastizität der Haut [3,10,24].

Die Bedeutung des Sebumgehalts des Stratum corneum beschreibt Ghyczy folgendermaßen: „Die Vorfahren des Menschen lebten einmal im Wasser, und ihre Haut musste zwei unterschiedlich zusammengesetzte Wasserphasen trennen. Heute trennt die Haut des Menschen die Wasserphase des Organismus von der Gasphase der Umgebung und hat somit eine schwierige Aufgabe zu lösen. Diese Aufgabe wird von einer mikroskopisch dünnen Schicht von Lipiden wahrgenommen, die in einer spezifischen Weise geordnet, Teile der Hornschicht sind. Diese Schicht wird Lipid- oder Permeabilitätsbarriere genannt und besteht aus übereinander gelagerten Doppelmembranen, die die Hornschicht kontinuierlich durchziehen und sowohl kristallin als auch hydrophob sind“ [12]. Für die Permeabilitätsbarriere werden Lipide aus den biologischen Doppelmembranen als Ausgangsstoffe benutzt. Folglich erzeugen Emulgatoren, die mit den Lipiden der Permeabilitätsbarriere nicht verwandt sind, das höchste Irritationspotenzial [12]. Durch die Sebumetrie wird das Hautoberflächenfett erfasst, das ein Glättegefühl und einen gewissen Schutz vor Austrocknung wie auch vor Noxen aus der Umgebung vermittelt [11,24].

Unter Verwendung des Dusch-Balsams war eine signifikante Zunahme des Fettgehalts zu vermerken. Im Gegensatz dazu nahm der Fettgehalt am rechten Unterarm bei Verwendung von Wasser zum Duschen ab.

Der transepidermale Wasserverlust (TEWL) gibt ebenfalls Aufschluss über die Barrierefunktion der Haut. Eine Erhöhung ist gleichbedeutend mit Schädigung der epidermalen Barriere und folglich erhöhtem Austrocknungsrisiko. Der TEWL nahm unter Verwendung des Dusch-Balsams im Laufe der 3 Wochen

Anwendungsbeobachtung signifikant zum Anfangswert ab. Das Testpräparat hat somit keine schädigenden Auswirkungen auf die epidermale Barrierschicht und kann auch für trockene Haut empfohlen werden. Am rechten Unterarm nahm der TEWL im Laufe der 3 Wochen nicht signifikant ab.

Die Hautrauigkeit, gemessen anhand der Parameter Ra (arithmetischer Mittenrauwert, DIN 4768) und Rz (gemittelte Rautiefe, DIN 4768) [7,8] zeigte im Laufe der 3 Wochen Anwendungsbeobachtung signifikante Unterschiede zwischen rechtem und linkem Unterarm im Sinne einer Abnahme der Hautrauigkeit unter Verwendung des Dusch-Balsams. Im t-Test war eine signifikante Differenz am linken Unterarm für Rz zu vermerken.

Bei unseren Daten war auffällig, dass bereits die Ausgangswerte für den rechten Arm bei TEWL und der gemittelten Rautiefe Rz einen ungünstigeren Ausgangswert zeigten als am linken Unterarm. Möglicherweise ist dies durch stärkere irritative Effekte an dem üblicherweise rechts gelegenen „Arbeitsarm“ bedingt, z. B. Herunterlaufen von Wasch- oder Spülmitteln o. ä.

Die Hauttemperatur befand sich im Untersuchungszeitraum an beiden Unterarmen im physiologischen Bereich. Das Testpräparat hat somit keinen Einfluss auf die Hautgefäße im Sinne einer Dilatation oder Konstriktion.

Die positive Beeinflussung hautphysiologischer Eigenschaften durch den Dusch-Balsam konnte durch diese Anwendungsbeobachtung objektiviert werden. Zusammenfassend wurde das Testprodukt von allen Probanden sehr gut vertragen, es traten keine irritativen oder kontaktallergischen Hautveränderungen auf. Bei allen Probanden wurde der Hautzustand positiv beeinflusst. Aufgrund der guten Ergebnisse zur Verträglichkeit ist der Dusch-Balsam für trockene, aber auch für sensible Haut geeignet.

## Literatur

- 1 Ackerknecht EH. Geschichte der Medizin. In: Murken AH (Hrsg). Geschichte der Medizin, 7. Aufl. Stuttgart: Enke, 1992: 150–155
- 2 Arens-Corell M, Welzel J, Wolff HH. Beurteilung von Hautreinigungsmitteln für trockene und empfindliche Haut. Kosmetische Medizin 1998; 19: 22–28
- 3 Berardesca E, Fideli D, Borroni G, Rabbiosi G, Maibach HI. In vivo hydration and water retention capacity of stratum corneum in clinically uninvolved skin in atopic and psoriatic patients. Acta Derm Venereol 1990; 70: 400–404
- 4 Blank IH. Further observations on factors which influence the water content of stratum corneum. J Invest Dermatol 1953; 21: 259–271
- 5 Blichmann CW, Serup J, Winther A. Effects of a single application of a moisturizer: evaporation of emulsion water, skin surface temperature, electrical conductance, electrical capacitance, and skin surface (emulsion) lipids. Acta Derm Venereol 1988; 69: 327–330
- 6 Fey H, Otte I. Wörterbuch der Kosmetik, 4. Aufl. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 1997
- 7 Fischer T, Greif C, Wigger-Alberti W, Elsner P. Instrumentelle Methoden zur Bewertung der Sicherheit und Wirksamkeit von Kosmetika. Akt Dermatol 1998; 24: 243–250
- 8 Fluhr JW, Gehring W, Gloor M. Analyse der Hautrauigkeit bei Personen unterschiedlicher Altersgruppen mit dem Visiometer. Akt Dermatol 1995; 21: 151–156

- <sup>9</sup> Frosch PJ, Kligman AM. Noninvasive methods for the quantification of the skin functions. An update on methodology and clinical applications. Berlin, Heidelberg: Springer, 1993
- <sup>10</sup> Gehring W, Fischer M, Gottfreund J, Gloor M. Effects for various additives on the skin tolerability of a wash solution. *Occup Environ* 1996; 44: 160–163
- <sup>11</sup> Gfatter R, Hackl P, Braun F. Effects of soap and detergents on skin surface pH, stratum corneum hydration and fat content in infants. *Dermatology* 1997; 195: 258–262
- <sup>12</sup> Ghyczy M. Die Hautstruktur und adäquate Kosmetika. *Kosmetische Medizin* 1999; 20: 192–195
- <sup>13</sup> Grunewald AM, Gloor M, Gehring W, Kleesz P. Damage to the skin by repetitive washing. *Contact Dermatitis* 1995; 32: 225–232
- <sup>14</sup> Hashimoto-Kumasaka K, Takahashi K, Tagami H. Electrical measurement of the water content of the stratum corneum in vivo and in vitro under various conditions: comparison between skin surface hygrometer and corneometer in evaluation of the skin surface hydration state. *Acta Derm Venereol* 1993; 73: 335–339
- <sup>15</sup> Jeßberger B. Therapie des Symptoms der „trockenen Haut“. *Z Hautkr* 1988; 63: 12–15
- <sup>16</sup> Kerényi K. Die Mythologie der Griechen In: Kerényi K (Hrsg). *Die Mythologie der Griechen*. 18. Aufl. München: dtv, 1999: 184
- <sup>17</sup> Kligman AM. The uses of sebum. *Br J Dermatol* 1963; 75: 307–319
- <sup>18</sup> Lichtenthaler C. *Geschichte der Medizin* 3. Aufl. Köln-Löwenich: Dtsch Ärzteverlag, 1982
- <sup>19</sup> Mauro T, Holleran WH, Grayson S, Gao WN, Man MQ, Kriehuber E, Behne M, Feingold KR, Elias PM. Barrier recovery is impeded at neutral pH, independent of ionic effects: implications for extracellular lipid processing. *Arch Dermatol Res* 1998; 290: 215–222
- <sup>20</sup> Osborne DW, Friberg S. Role of stratum corneum lipids as moisture retaining agent. *J Dispers Sci Technol* 1987; 8: 173–179
- <sup>21</sup> Rippe F, Schreiner V, Schwanitz HJ. Das saure Hornschichtmilieu – Neue Erkenntnisse zur Physiologie und Pathophysiologie des Haut-pH-Wertes. *Dermatosen* 1999; 47: 230–245
- <sup>22</sup> Schmid MH, Korting HC. The concept of the acid mantle of the skin: its relevance for the choice of skin cleansers. *Dermatology* 1995; 191: 276–280
- <sup>23</sup> Schneider W. Seifen und Syndets. In: Umbach W (Hrsg). *Kosmetik, Entwicklung, Herstellung und Anwendung kosmetischer Mittel*. Stuttgart: Thieme, 1995
- <sup>24</sup> Thune P, Nilsen T, Hanstad IK, Gustavsen T, Dahl HL. The water barrier function of the skin in relation to the water content of stratum corneum, pH and skin lipids. *Acta Derm Venereol* 1988; 68: 277–283
- <sup>25</sup> Yosipovitch G, Xiong GL, Haus E, Sackett-Lundeen L, Ashkenazi I, Maibach HI. Time-dependent variations of the skin barrier function in humans: transepidermal water loss, stratum corneum hydration, skin surface pH, and skin temperature. *J Invest Dermatol* 1998; 110: 20–23
- <sup>26</sup> Yosipovitch G, Maibach HI. Skin surface pH: a protective acid mantle. *Cosmetics & Toiletries magazine* 1996; 111: 101

Dr. med. Darinka Djukanovic

Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergie  
Fakultät für Klinische Medizin Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Klinikum Mannheim gGmbH  
Theodor-Kutzer-Ufer 1–3  
68135 Mannheim

E-mail: darinka.djukanovic@haut.ma.uni-heidelberg.de