

〈原 著〉

強酸性電解水手洗いにおける皮膚への影響と除菌効果

山本 恭子・桐村 智子・鶴飼 和浩

Effect on Epidermis and Antibacterial Activity of Hand Washing with Strong Acidic Electrolyzed Water

Yukiko YAMAMOTO, Tomoko KIRIMURA and Kazuhiro UGAI

Department of Basic Nursing Science, College of Nursing Art and Science, Hyogo

要 旨

強酸性電解水手洗いによる皮膚への影響を角質層表面の細胞変性と経皮水分蒸散量 (TEWL 値) より検索し、除菌効果と合わせて検討した。

皮膚への影響について、角質層表面の細胞変性をみると 60 秒 3 回の手洗いで強酸性電解水は水道水、ウェルパス[®]、ヒビスクラブ[®]よりも強い変性が認められたが TEWL 値に変化はみられなかった。また、強酸性電解水 1 回手洗いを 15, 30, 60 秒間で比較すると細胞変性は 15 秒間、30 秒間手洗いではいずれも 60 秒間と比較し軽度であった。しかし TEWL 値は 15, 30, 60 秒間の手洗いでは変化は認められなかった。除菌率は 15 秒間手洗いで平均 66.6%, 30 秒間手洗いで 89.5%, 60 秒間手洗いで 91.0% であり、15 秒間手洗いは 30 秒間、60 秒間手洗い群と比べ劣っていた。

さらに、臨床の場合における手洗いを考慮し 15 秒間および 30 秒間手洗いを連続 20 回行くと、両群とも細胞変性が認められたが、15 秒間手洗い群では 48 時間後、30 秒間手洗い群では 72 時間後に元の状態に回復した。TEWL 値は 30 秒間手洗い 20 回終了直後に増加が認められたが 24 時間後には元の状態に回復した。

以上の結果より、強酸性電解水手洗いにおいて皮膚への影響を最小限に抑え、しかも除菌効果を得るためには 30 秒間の手洗いがもっとも適していると考えられた。また、強酸性電解水手洗いを頻回に行う場合には常に手荒れの可能性があり、手荒れ予防対策を考慮する必要がある。

Key words : 強酸性電解水, 手指消毒, 皮膚

はじめに

強酸性電解水は *in vitro* での研究においてその抗菌スペクトルが広く、殺菌効果が高く、また細胞毒性が低いことなどが明らかにされている¹⁻⁴⁾。そのため、従来の消毒薬と比較して生体に影響が少ないとされ、医療への応用が注目されている⁵⁾。近年、強酸性電解水生成器が手洗いへの使用に限定して医療機器として薬事承認を受け、その除菌効果に関して多くの報告がなされている⁵⁻¹¹⁾。一方、院内感染防止のためには医療従事者の頻繁な手洗いが必要であるが、それによる手荒れを防ぐことも重要であり、強酸性電解水を手洗いに用いた際の皮膚への影響を明らかにする必要がある。今回我々は強酸

性電解水手洗いがもたらす皮膚への影響について、皮膚角質細胞の顕微鏡視下の形態的観察、および皮膚表面からの経皮水分蒸散量 (Transepidermal Water Loss; TEWL) 測定による角質層の水分保持能力の面より調べ、除菌効果と合わせて検討した。

材料と方法

1. 強酸性電解水と消毒薬

強酸性電解水はオキシライザーメディカ OXM-01X[®] (三浦電子) により流水生成方式で作られた pH 2.5 ± 0.05, 酸化還元電位 1100 mV 以上、残存塩素濃度 30 ppm 以上のものを用いた。対象として市販の消毒薬であるヒビスクラブ[®] (4% グルコン酸クロルヘキシジン; ゼネカ薬品), ウェルパス[®] (0.2% 塩化ベンザルコニウ

ム, エタノール含有; 丸石製薬)および水道水を用いた.

2. 手洗い方法

手洗い対象者は手背部, 手掌部ともに視診上病変を認めない18~23歳の大学生女子である. また, 各試験における被験者はおのおの独立したものとして扱うため, 同一被験者を別の実験の被験者とする場合, 前実験の影響を避けるために1週間以上間隔をあけた.

強酸性電解水と他の消毒薬手洗いによる皮膚への影響をみるために, 強酸性電解水(9例), ヒビスクラブ(9例), ウェルパス(12例), 水道水(12例)による手洗いをそれぞれ3回行った. その際, 強酸性電解水による手洗いは流水状態(1L/分)で使用し1分間もみ洗いを行い, その後, 余分な水分をペーパータオルで拭き取った. ヒビスクラブ®は約3mlを手掌部にとり1分間もみ洗いの後水道水流水にて洗浄し, 水分をペーパータオルで拭き取った. ウェルパス®は約3mlを手掌部にとり約1分間十分に乾燥するまで擦り込んだ. 水道水は流水(1L/分)で1分間もみ洗いの後, 水分をペーパータオルで拭き取った.

強酸性電解水手洗い時間による皮膚への影響と除菌効果をみるために, 強酸性電解水にて15秒間(16例), 30秒間(16例), 60秒間(16例)もみ洗いを行い, その後余分な水分を滅菌ペーパータオルで拭き取った.

強酸性電解水連続手洗いによる皮膚への影響は, 15秒間(12例)および30秒間(12例)の強酸性電解水による手洗いを連続20回, 比較対照として水道水30秒間(12例)の手洗いを連続20回行うことにより検討した.

3. 除菌効果

手洗い前および手洗い後にパームスタンプチェック標準寒天培地(日研生物医学研究所)を用い手掌部よりスタンプ法にて菌を採取, 37℃で48時間好気培養を行い, 全増殖コロニー数を数えた. そして, 除菌率と指数減少値をそれぞれ次の計算式により求めた.

$$\text{除菌率}(\%) = \{(\text{洗浄前生菌数} - \text{洗浄後生菌数}) / \text{洗浄前生菌数}\} \times 100$$

$$\text{指数減少値} = \text{Log}_{10}(\text{洗浄前生菌数} / \text{洗浄後生菌数})$$

4. 皮膚角質細胞の形態的観察

細胞の採取と染色は檀淵ら¹²⁾の方法で行い, 評価法は一部改変して行った. すなわちテープストリッピング法により手背中央部より細胞を採取し, スライドガラス上でエタノール固定, キシレン処理後, 0.5% ブリリアントグリーン・1% ゲンチアナバイオレットにより染色した. その観察・評価は客観性を維持するために, 2名の実験者がそれぞれ1標本につき5ヵ所を無作為抽出し光学顕微鏡下(200倍)にて検索し, 下記に示すように細胞形態と重層の程度を基準にそれぞれ5段階評価し, その平均値を算出した.

〔細胞形態値〕

ランク5: 個々の細胞のほとんどが, ほぼ正5・6角形である

ランク4: 約2/3の細胞がほぼ正5・6角形で残りは不整形である

ランク3: 約半分の細胞がほぼ正5・6角形で残りは不整形である

ランク2: 約1/3の細胞がほぼ正5・6角形で残りは不整形である

ランク1: ほとんどの細胞が不整形である

〔重層値〕

ランク5: ほとんどが一層になっている

ランク4: 約2/3が一層で残りの部分に重層が観察される

ランク3: 約半が一層で残りの部分に重層が観察される

ランク2: 約1/3が一層で残りの部分に重層が観察される

ランク1: ほとんど一層の部分がない

5. 経皮水分蒸散量(TEWL)の測定

手背部の皮膚表面からの水分蒸散量を Tewameter® (Courage + Khazaka: Electronic GmbH, Germany)を用い, 室温18~25℃, 湿度40~65%にて測定した¹³⁾. なお, 測定前2時間は激しい運動を避け, その後, 測定室で20分間座位安静の後, 測定を行った.

6. 統計処理

結果は平均値±標準偏差で示し, 有意差の検定は student t test で行い危険率5%未満を有意とした.

結 果

1. 強酸性電解水と他の消毒薬手洗いによる皮膚への影響

強酸性電解水手洗いによる皮膚への影響を細胞形態的に調べるため, 1分間3回強酸性電解水手洗いを行い, その前後で細胞形態値, 重層値, TEWL値を測定しウェルパス®, ヒビスクラブ®, 水道水手洗い群と比較した(表1). 手洗い後の角質細胞の細胞形態値および重層値はヒビスクラブ®群は手洗い前と変化はみられなかったが, ウェルパス®群(細胞形態値 $p < 0.05$, 重層値 $p < 0.05$), 水道水群(細胞形態値 $p < 0.01$, 重層値 $p < 0.001$)では低下を認めた. 強酸性電解水手洗い群では手洗い前と比べ細胞形態値, 重層値ともに著明な低下が認められ($p < 0.001$), またヒビスクラブ®, ウェルパス®, 水道水群と比べても強酸性電解水群では有意に低下が認められた($p < 0.001$). TEWL値については強酸性電解水, ヒビスクラブ®, ウェルパス®, 水道水群のいずれも手洗い前後で有意な変化はみられなかった.

2. 強酸性電解水手洗い時間による皮膚への影響と除菌効果

強酸性電解水により 15 秒間, 30 秒間および 60 秒間の手洗いを 1 回行い, その前後で細胞形態値, 重層値, TEWL 値を測定した(表 2). 15 秒間, 30 秒間手洗い群では細胞形態値, 重層値ともに手洗い前に比べ手洗後は低下を認めたが($p < 0.05$), 60 秒間手洗い群($p < 0.001$)に比べ軽度であった. 手洗い後の比較でも 60 秒間手洗い群は 15 秒間・30 秒間手洗い群と比べて有意に低値であった($p < 0.05$).

TEWL 値は 15, 30, 60 秒間の全ての手洗いで有意な変化は認められなかった.

さらに強酸性電解水による 15, 30, 60 秒間の手洗い前後でスタンプ法にて菌を採取しコロニー数を測定した(表 3). 手洗い後のコロニー数は 15 秒間($p < 0.01$), 30 秒間($p < 0.01$), 60 秒間($p < 0.001$)手洗い群ともに手洗い前に比べ有意な減少がみられた. また除菌率, 指数減少値とともに 30 秒間, 60 秒間手洗い群では 15 秒間手洗

い群との比較で有意に除菌効果がみられた($p < 0.05$). なお 30 秒間と 60 秒間手洗い群間では有意差は認められなかった.

3. 強酸性電解水連続手洗いによる皮膚への影響

強酸性電解水の頻回な手洗いによる皮膚への影響をみるために 15 秒間および 30 秒間の強酸性電解水による手洗い, 30 秒間の水道水による手洗いをそれぞれ連続 20 回施行し, 3, 10, 20 回後および 20 回手洗い終了 24, 48, 72 時間後に細胞形態値, 重層値および TEWL 値を測定した.

強酸性電解水手洗いでは細胞形態値は 15 秒間手洗い群は手洗い 3 回後 2.8 ± 0.2 (平均値 $\pm$ 標準偏差) となり, 手洗い前の 3.2 ± 0.4 と比較して有意に低値を示し($p < 0.01$), 手洗い 20 回終了後には 2.6 ± 0.3 とさらに低値を示した($p < 0.001$). しかし手洗い終了 48 時間後には 3.2 ± 0.4 となり手洗い前の状態に回復した(図 1). 30 秒間手洗い群では手洗い 3 回後 2.9 ± 0.2 となり, 手洗い前の 3.3 ± 0.2 と比較して有意に低値を示し($p <$

表 1 強酸性電解水および手指消毒剤手洗いによる皮膚への影響

	細胞形態値			重層値			TEWL 値	
	手洗い前	手洗い後		手洗い前	手洗い後		手洗い前	手洗い後
強酸性電解水 (n=9)	3.6 ± 0.5	$1.3 \pm 0.2^{***}$	】 ††† 】 ††† 】 ††† 】 †††	3.6 ± 0.4	$1.3 \pm 0.2^{***}$	】 ††† 】 ††† 】 ††† 】 †††	18.5 ± 2.2	$17.8 \pm 2.6^{N.S.}$
ヒビスクラブ (n=9)	3.6 ± 0.3	$3.5 \pm 0.3^{N.S.}$		3.5 ± 0.4	$3.3 \pm 0.4^{N.S.}$		17.5 ± 1.8	$16.6 \pm 2.2^{N.S.}$
ウェルパス (n=12)	3.7 ± 0.4	$3.5 \pm 0.5^*$		3.6 ± 0.4	$3.4 \pm 0.6^*$		18.4 ± 4.0	$18.7 \pm 3.9^{N.S.}$
水道水 (n=12)	3.7 ± 0.4	$3.4 \pm 0.5^{**}$		3.7 ± 0.3	$3.4 \pm 0.5^{***}$		18.5 ± 2.3	$18.9 \pm 2.4^{N.S.}$

平均値 $\pm$ 標準偏差

*** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$ N.S.: 有意差なし(手洗い前に対し)

††† $p < 0.001$ (群間において)

表 2 強酸性電解水手洗い時間による皮膚への影響

手洗い時間	細胞形態値			重層値			TEWL 値	
	手洗い前	手洗い後		手洗い前	手洗い後		手洗い前	手洗い後
15秒間 (n=12)	3.3 ± 0.4	$3.1 \pm 0.3^*$	】 † 】 † 】 †	3.2 ± 0.4	$3.1 \pm 0.3^*$	】 † 】 † 】 †	16.0 ± 4.2	$16.1 \pm 4.8^{N.S.}$
30秒間 (n=12)	3.2 ± 0.3	$3.1 \pm 0.3^*$		3.2 ± 0.3	$3.0 \pm 0.3^*$		18.0 ± 3.0	$17.9 \pm 2.9^{N.S.}$
60秒間 (n=12)	3.3 ± 0.4	$2.8 \pm 0.3^{***}$		3.2 ± 0.3	$2.7 \pm 0.3^{***}$		18.8 ± 3.5	$18.8 \pm 2.9^{N.S.}$

平均値 $\pm$ 標準偏差

*** $p < 0.001$ * $p < 0.05$ N.S.: 有意差なし(手洗い前に対し)

† $p < 0.05$ (群間において)

表 3 強酸性電解水手洗い時間による除菌効果

手洗い時間	コロニー数			除菌率(%)		指数減少値
	手洗い前	手洗い後				
15秒間 (n=16)	141.1 ± 144.6	$22.0 \pm 17.4^{**}$	】 † 】 † 】 †	66.6 ± 34.9	】 † 】 † 】 †	0.76 ± 0.54
30秒間 (n=16)	273.1 ± 270.9	$19.6 \pm 18.2^{**}$		89.5 ± 7.5		1.11 ± 0.39
60秒間 (n=16)	244.2 ± 192.6	$28.6 \pm 43.6^{***}$		91.0 ± 11.5		1.29 ± 0.55

平均値 $\pm$ 標準偏差

*** $p < 0.001$ ** $p < 0.01$ (手洗い前に対し)

† $p < 0.05$ N.S.: 有意差なし(群間において)

0.001), 手洗い 20 回終了後には 2.3 ± 0.3 と手洗い前と比べさらに低値を示した ($p < 0.001$). 手洗い 48 時間後では回復傾向を認めるものの手洗い前と比べ低値を示し ($p < 0.01$), 15 秒間手洗い群に比べても低かったが ($p <$

0.05), 72 時間後には 3.3 ± 0.1 となり手洗い前と同じ状態に回復した. 一方, 水道水 30 秒間 20 回手洗い群においては手洗い前と比較して有意な変化は認められなかった(図 1).

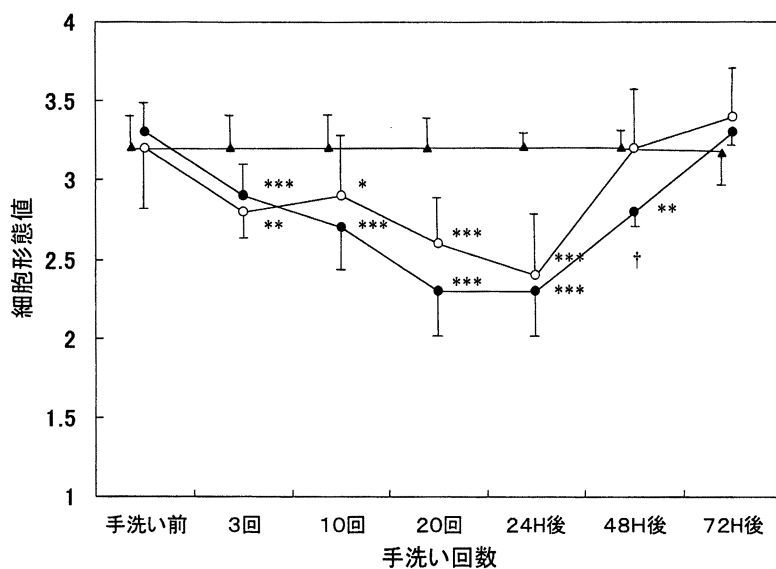


図 1 強酸性電解水 20 回手洗いにおける細胞形態値の変化

● 強酸性電解水 30 秒間手洗い (n=12)

○ 強酸性電解水 15 秒間手洗い (n=12)

▲ 水道水 30 秒間手洗い (n=12)

***P<0.001 **P<0.01 *P<0.05 (手洗い前に対し)

†P<0.05 (強酸性電解水 15 秒間対強酸性電解水 30 秒間)

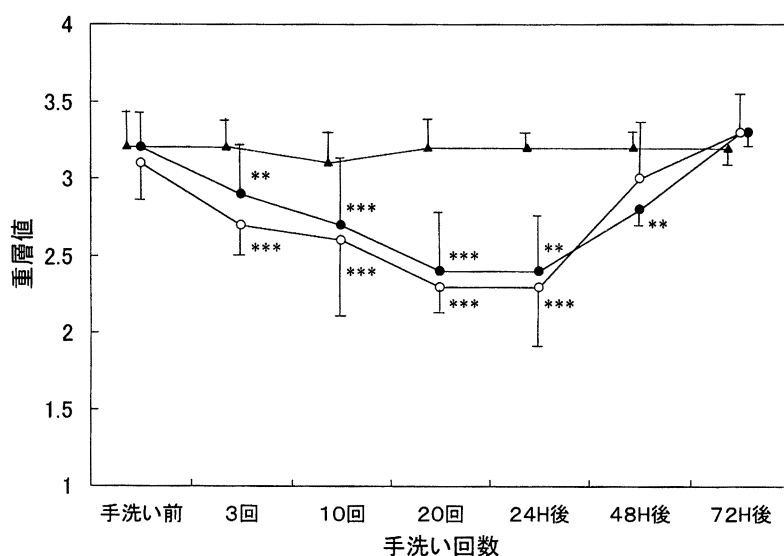


図 2 強酸性電解水 20 回手洗いにおける重層値の変化

● 強酸性電解水 30 秒間手洗い (n=12)

○ 強酸性電解水 15 秒間手洗い (n=12)

▲ 水道水 30 秒間手洗い (n=12)

***P<0.001 **P<0.01 (手洗い前に対し)

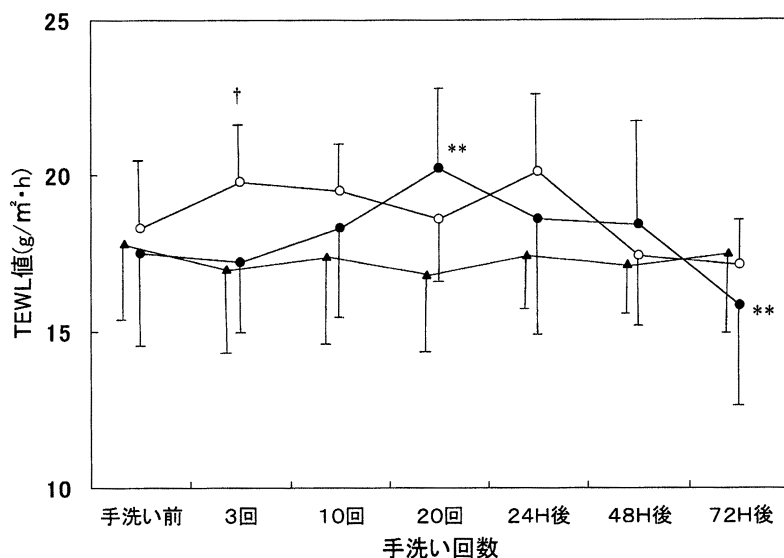


図3 強酸性電解水 20 回手洗いにおける TEWL 値の変化

● 強酸性電解水 30 秒間手洗い (n=12)

○ 強酸性電解水 15 秒間手洗い (n=12)

▲ 水道水 30 秒間手洗い (n=12)

**P<0.01 (手洗い前に対し)

†P<0.05 (強酸性電解水 15 秒間対強酸性電解水 30 秒間)

重層値についても細胞形態値と同様の変化がみられた。すなわち強酸性電解水 15 秒間手洗い群では 3 回後 2.7 ± 0.2 となり、手洗い前の 3.1 ± 0.3 と比較して有意に低値を示し ($p < 0.001$)、手洗い 20 回終了後には 2.3 ± 0.2 と手洗い前と比べさらに低値を示した ($p < 0.001$)。しかし、手洗い終了 48 時間後に 3.0 ± 0.4 となり、手洗い前とほぼ同じ状態に回復した。30 秒間手洗い群では手洗い 3 回後 2.9 ± 0.3 となり、手洗い前の 3.2 ± 0.2 と比較して有意に低値を示し ($p < 0.01$)、手洗い 20 回終了後には 2.4 ± 0.4 と手洗い前と比べさらに低値を示した ($p < 0.001$)。しかし、手洗い終了 72 時間後に 3.3 ± 0.1 となり、手洗い前とほぼ同じ状態に回復した。一方、水道水 30 秒間 20 回手洗い群においては手洗い前と比較して有意な変化は認められなかった(図 2)。

TEWL 値は強酸性電解水 15 秒間手洗い群では 3, 10, 20 回の手洗い直後および手洗い終了 24, 48, 72 時間後において手洗い前と比較して有意な変化は認められなかった。30 秒間手洗い群は手洗い前 17.5 ± 3.0 であったが、手洗い 20 回後に 20.2 ± 2.6 と有意な上昇が認められた ($p < 0.01$)。しかし、手洗い終了 24 時間後には 18.6 ± 3.8 となり、ほぼ手洗い前の状態に回復した。さらに、手洗い終了 72 時間後には 15.5 ± 2.2 となり手洗い前と比較して有意な低下が認められた。一方、水道水 30 秒間 20 回手洗い群においては手洗い前と比較して有意な変化は認められなかった(図 3)。

考 察

今回、強酸性電解水の皮膚への影響を検討するために形態的側面より角質層表面の細胞形態および重層値の変化を観察した。この方法はテープストリッピングにより非侵襲的に得られる皮膚表面の剥離角質細胞に着目し、その形態学的変化によって皮膚の状態を推測する方法で、肌荒れの評価法として使用されている^{12,14-16}。一方、皮膚角質層の機能的役割の一つとして真皮の水分が外へ蒸発するのを防ぐことがあげられ¹⁷、この角層のバリアー機能の測定には TEWL 値の測定が非侵襲的で適している^{18,19}。この方法は皮膚表面に傷があると TEWL 値が高くなることに基づき、アトピー性皮膚炎などの種々の皮膚疾患の検査や²⁰⁻²² 手洗いおよび消毒剤等が皮膚に与える影響に関する研究²³⁻²⁵ にも用いられており、TEWL 値が高いほど角質層のバリアー機能が低下していること、すなわち皮膚表面が荒れていることを示し、TEWL 値が低いほど角質層のバリアー機能が正常に保たれており、皮膚表面が健康でなめらかであることを示す。今回の結果より、1 分間 3 回の手洗いでは強酸性電解水手洗いの影響は、細胞形態値、重層値に示される角質層表面には敏感に現れること、しかし TEWL 値に示される角質層の水分保持能力に対しては影響を及ぼしにくいことがわかった。従来、強酸性電解水は細胞毒性が少なく、短時間で分解し残留性が少ないことから市販の消毒剤と比較して手荒れを起こしにくいと考えられている^{5,6}。しかし今回の結果では細胞レベルでかなりの変

化がみられることが明らかになった。水道水手洗いでも軽度の変化がみられたこと、強酸性電解水、水道水ともにもみ洗いを行ったことを考え合わせると、強酸性電解水では強酸性電解水独自の影響以外に皮膚表面の摩擦による角質細胞の変化も加わったものと推測される。ただし、この水道水手洗いによる角質細胞の変化は、30秒間20回手洗いでは有意な変化が認められなかったことからかなり軽度な変化であると考えられる。

強酸性電解水手洗いの除菌効果については多くの報告がみられ、除菌効果を得るには手洗いは流水にて行う必要がある、必要とする手洗い時間については15秒から120秒まで様々な報告がなされている⁵⁻¹⁰⁾。特に90秒間または120秒間手洗いでは市販の消毒剤と同程度の除菌効果を得ることができるという報告がある^{8,9)}。しかし、矢野ら²⁷⁾によると実際に臨床において衛生的な手洗いを行う場合、その時間はかなり短く平均5.6秒であったと報告されており、日常業務の中で90秒間の手洗いを行うことは事実上困難であると考えられ、強酸性電解水を手洗いに用いるためには、より短時間で除菌効果を得る必要がある。一方、15秒間手洗いにおいても、強酸性電解水を流水状態または専用の手洗い器を用いて手指全面に作用させ特に指先、爪下を注意深く洗浄するなどの適切な方法を用いることにより、有効な除菌効果が得られること、さらに強酸性電解水による手洗いでは頻回に手洗いを行うことでその除菌効果により皮膚表面に存在する菌数を減少させることを目的とすることが望ましいという報告もある^{5,6)}。このような数々の報告をふまえ、今回15, 30, 60秒間の手洗いによる除菌効果を検討したが、その結果、30秒間手洗いでは60秒間手洗いとはほぼ同等の除菌効果が得られたが15秒間手洗いでは不十分と考えられた。しかし、我々の今回の実験では流水において手洗い手技について特に意識せずにもみ洗いを行ったので、15秒間手洗いで十分な除菌効果を得るためには手洗いの方法について詳細な検討が必要である。

また、強酸性電解水の15, 30, 60秒間手洗いによる皮膚への影響を比較した結果、15秒間および30秒間手洗いは60秒間と比較して細胞変性が軽度であり、TEWL値には影響がみられなかった。この結果と除菌効果の結果を考え合わせると強酸性電解水による手洗いは1回につき30秒間がもっとも適切であると考えられた。

さらに、臨床における手洗いの時間と頻回な手洗い回数を考慮し、30秒間または15秒間手洗いを1日に20回行ったときの皮膚の変化をみたところ、角質細胞の形態的变化は3回手洗い後から認められたが、15秒間手洗いでは手洗い後48時間後、30秒間手洗いでは手洗い後72時間後にはほぼ元の状態にもどった。TEWL値により測定される水分保持能力への影響は30秒間20回手

洗い直後にのみ認められたが翌日には元の状態にもどった。すなわち、1回の手洗い時間が長いほど強酸性電解水の皮膚への影響は現れやすいと考えられる。しかし、今回の研究で30秒間20回手洗い群で72時間後に逆にTEWL値が低下したがその理由については不明である。鈴木ら¹¹⁾は120秒間強酸性電解水の手洗いを1日15回5日間行い、乾燥、紅斑、硬化、紋消失、亀裂、かゆみの臨床症状を基準に手指皮膚の状態を観察し、被験者64例中27例において何らかの症状が認められたものの、いずれも一過性で無処置で消失しており、臨床的に問題となる程度のもではなかったと報告している。この報告と我々の研究結果より、強酸性電解水手洗いにおける皮膚への影響は臨床問題となる程度ではないが皮膚表面の細胞は変性を受けており、それは使用回数が多いほど顕著になることが示唆される。また長期間強酸性電解水を頻回に使用した場合には、水分保持能力への影響も否定できない。そのため臨床の場で強酸性電解水を頻回に使用するに際して、手荒れの可能性を考慮し、手洗い回数の調節とともに一時的に強酸性電解水手洗いを中止する手段も必要であろう。

今回、強酸性電解水手洗いにおける皮膚への影響を手荒れの臨床症状からでなく、皮膚角質細胞の形態的变化、TEWL値の変化を通じてより客観的に観察することにより、臨床症状からはとらえられない変化が認められた。今回報告した皮膚の変化は臨床的に治療の対象となるものではないが、このような微細な変化を把握しておくことは強酸性電解水手洗いをより有効に行うために必要であると考えられる。

最近増加する院内感染は社会問題にもなり、医療職には感染防止対策の基本的な方法として手洗いの重要性が求められている。手洗いには有効な除菌効果を得るための消毒液の開発とともに手洗い方法、回数も重要である。さらに医療職は常に手洗いによる手荒れの問題もかかえている。この「両刃の剣」を常に考えながら手洗いを行うことが必要であろう。

ま と め

強酸性電解水手洗いは除菌効果と皮膚への影響を考慮し、1回につき30秒間が最も適切であると考えられる。また、30秒間手洗いを行う場合1日に10回程度では細胞形態に変化は認めるものの一過性であり、TEWL値には影響を及ぼさなかった。しかし、強酸性電解水は皮膚角質層の細胞に対して一過性ではあるが変性をきたし、頻回な手洗いにおいては角質層の水分保持能力にも影響を及ぼす可能性があり、何らかの手荒れ防止対策を講じる必要がある。

本論文の要旨は第14回・第15回日本環境感染学会総会で

発表した。

謝 辞：本研究を行うにあたり，皮膚角質細胞の形態的観察法，経皮水分蒸散量の測定法について御指導頂いた榊ナリス化粧品 研究開発部 田中 弘氏に深謝します。

文 献

- 1) 岩沢篤郎，中村良子：アクア酸化水の抗微生物効果 I. エンテロウイルス・抗酸菌・真菌に対する作用．**臨床と微生物** 20: 469-473, 1993
- 2) 岩沢篤郎，中村良子，水野徳次：臨床分離株に対するアクア酸化水の効果．**環境感染** 8(2): 11-16, 1993
- 3) 岩沢篤郎，中村良子：アクア酸化水の培養細胞に対する影響．**環境感染** 9(3): 12-18, 1994
- 4) 大久保憲，他：電解酸性水に関する調査報告．**手術医学** 15: 508-520, 1994
- 5) 岩沢篤郎，中村良子：医療分野における電解水の利用と応用．手指・環境消毒から医療機器・治療への応用．**機能水医療研究** 1: 1-8, 1999
- 6) 岩沢篤郎，中村良子：院内感染防止におけるアクア酸化水の有用性．**防菌防黴** 23(3): 36-38, 1995
- 7) 堀川昌行，岩井敦志，浅利誠志，吉岡敏治：電解酸性水を用いた手指消毒法の臨床応用への試み．**Infection Control** 5: 318-324, 1996
- 8) 乙黒一彦，他：グローブジュース法による2種の酸性電解生成水溶液の手指消毒効果について．**環境感染** 11: 117-122, 1996
- 9) 粕田晴之，他：衛生学的手洗い法における擦式アルコール消毒剤と電解酸性水の比較検討．**環境感染** 12: 103-108, 1997
- 10) 河野立士，他：電解水を用いた手指の消毒．**機能水医療研究** 1: 33-36, 1999
- 11) 鈴木英世，乙黒一彦：電解酸性水に関する手洗いの臨床試験について．**機能水医療研究** 1: 26-32, 1999
- 12) 檀淵暢夫，村松宜江：角質細胞による肌評価法の開発．**粧技誌** 23: 55-57, 1989
- 13) Spencer, T. S.: 経皮水分喪失量 (TEWL) の測定法と応用．**皮膚測定とその試験法**．リーチェル R・L，スペンサー T・S (編)，中井昭男 (監)，田中宣征 (訳)，pp 197-223, フレグランスジャーナル社，東京，1993
- 14) 石井正子，川島忠興，大畑 智，山本一哉：角層検査所見とアトピー性皮膚炎の臨床症状との関連性について．**日小皮会誌** 8: 164-169, 1989
- 15) 河合通雄，小山内宰，芋川玄爾：角質細胞の形態．**香粧会誌** 15: 231-237, 1991
- 16) 川島忠興，大畑 智，山本一哉：角化の異常を伴う皮膚疾患の剥離角質細胞の検査所見について．**日皮会誌** 103: 773-781, 1993
- 17) 田上八朗：皮膚表面の仕組みと働き．**皮膚の健康科学** (石橋康正，John A Parrish (監)，田上八朗，他 (編)，pp 173-183, 南山堂，東京，1994
- 18) Barel, A. O., Clarys, P.: Study of the stratum corneum barrier function by transepidermal water loss measurements: Comparison between two commercial instruments: Evaporimeter® and Tewameter®. **Skin Pharmacol.** 8: 186-195, 1995
- 19) 田上八朗：表皮生理機能の異常．石橋康正 (編)，**皮膚科 MOOK15, 角化異常症**．金原出版，pp. 73-82, 1984
- 20) Werner, Y., Lindberg, M.: Transepidermal water loss in dry and clinically normal skin in patients with atopic dermatitis. **Acta Derm. Venereol (Stockh)**. 65: 102-105, 1985
- 21) Tagami, H., Yosikuni, K.: Interrelationship between water-barrier and reservoir functions of pathologic stratum corneum. **Arch. Dermatol.** 121: 642-645, 1985
- 22) 手塚 正，他：種々の皮膚疾患の経表皮水分蒸散量 (TEWL) の変化．**皮膚** 31: 153-156, 1989
- 23) Hasimoto-Kumasaka, K., Horii, I., Tagami, H.: *In vitro* comparison of water-holding capacity of the superficial and deeper layers of the stratum corneum. **Arch. Dermatol. Res.** 283: 342-346, 1991
- 24) Goh, C. L.: Comparing skin irritancy in atopics and non-atopics to sodium lauryl sulphate and benzalkonium chloride using TEWL measurement. **Environ Dermatol** 4: 30-32, 1997
- 25) Kikuchi-Numagami, K., *et al.*: Irritancy of scrubbing up for surgery with or without a brush. **Acta Derm. Venereol (Stockh)**. 79: 230-232, 1999
- 26) 矢野久子，小林寛伊：看護婦の衛生学的手洗い行動．**環境感染** 10(2): 40-43, 1995

〔連絡先〕〒673-8588 明石市北王子町 13-71
兵庫県立看護大学基礎看護学講座 山本恭子〕