



Title	微酸性電解水が皮膚に与える効果
Author(s)	辻本, 朋美; 田名部, 佳子; 根来, 佐由美 他
Citation	大阪大学看護学雑誌. 2012, 18(1), p. 11-16
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/56647
rights	©大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

-研究報告-

微酸性電解水が皮膚に与える効果

辻本朋美*・田名部佳子*・根来佐由美**・田中喜典***・井上智子*

要旨

本研究の目的は、微酸性電解水が健常な成人の皮膚に及ぼす効果を明らかにすることである。対象は皮膚科の現病歴がない大学生女性 12 名。微酸性電解水を左前腕に、水道水を右前腕にかけ流し（群間要因：部位）、介入前と介入直後から 15 分間隔に 60 分後まで（群内要因：経過時間）の皮膚 pH・角層水分量を測定して、二元配置分散分析により比較した。また、使用後の皮膚についてアンケートを実施した。

皮膚 pH・角層水分量とともに、部位と経過時間に有意な主効果があった ($p<0.01$)。多重比較 (Tukey 法) の結果では、微酸性電解水により pH は介入直後から 6.5 以下と有意に ($p<0.01$) 弱酸性を維持しており、角層水分量は 60 分後まで $10 \mu\text{S}$ 以上と有意に ($p<0.05$) 潤いを維持していた。アンケート結果から、スキントラブル発生はなかった。

微酸性電解水を使用することは安全であり、バリア機能を維持し、皮膚に潤いをもたらす効果があることが示唆された。

キーワード：微酸性電解水、角層水分量、皮膚 PH、介入研究

I. はじめに

皮膚は脂質の分泌によって表面を弱酸性に保つことで、バリア機能と水分保持機能を有している。バリア機能とは生体に必須な水を保ち有害物質の侵入を防ぐこと¹⁾であり、水分保持機能とは、乾燥した大気中でも水分を保持し皮膚の滑らかさや柔軟性を維持すること²⁾である。

皮膚のバリア機能を保つために、皮膚の洗浄には弱酸性の石けんや洗浄剤を使用することが望ましい³⁾とされている。洗浄剤以外でもハーフビネガーが高齢者の皮膚表面 pH を整え皮膚水分量の保持に効果がある⁴⁾との報告があり、弱酸性スキンケア用品の効用が期待されている。なかでも、市販の整水器により水道水を直流電流で電気分解し、陽極側より生成される酸性電解水は、原材料が安価で簡単に生成でき、かけ流すだけでよいという利点がある。

酸性電解水には強酸性電解水 (pH 2.7 以下) と微酸性電解水 (pH 5.0-6.5) の 2 種類がある。強酸性電解水は 1996 年薬事法で「手指の殺菌洗浄」として認可されているが、微酸性電解水は認可されておらず、既存研究ではヒト皮膚のバリア機能や水分保持機能への効果は検討されていない。

以上のことから、微酸性電解水の健常な皮膚

への効果を明らかにしてスキンケア用品としての可能性を検討することを本研究の目的とした。

II. 目的

微酸性電解水が、健常な成人の皮膚バリア機能や水分保持機能に及ぼす効果を明らかにすること。

III. 方法

1. 対象

本研究への協力に同意の得られた大学生 12 名。ただし、ペースメーカー装着者と調査時点での皮膚疾患治療者は除外した。

2. 調査日

2011 年 1 月 22 日。

3. 調査方法

1) 微酸性電解水使用前の皮膚測定

汗や皮膚保護剤の影響を除外するため対象者の両上肢をホットタオルと乾燥タオルの順で押さえ拭きし 5 分以上空気に放置した後、皮膚 pH・角層水分量・有効接触係数・経表皮水分喪失を測定した。

測定部位は、毛穴や汗腺が少なく全身の平均的な水分量を反映する前腕内側中央部⁵⁾（以下、前腕）を採用した。

*大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻 **大阪府立大学看護学部 ***パナソニック電工株式会社 電器 R&D センター

2) 微酸性電解水使用後の皮膚測定

対象者の両前腕をアルカリ性石けんで洗浄、水道水でよく洗い流した後、左前腕（実験群）には微酸性電解水を右前腕（対照群）には水道水を 10 秒程度かけ流した。両前腕ともに水気をふきとり、直後、15 分後、30 分後、45 分後、60 分後の皮膚を測定した。

3) スキントラブル発生の有無

皮膚測定時には、毎回皮膚の性状を観察した。なお、測定環境の温湿度は快適な環境に整備し、微酸性電解水と水道水は常温で使用して対象者への負荷を軽減した。

4) 自記式質問紙調査

年齢、BMI、現病歴、既往歴、入浴方法などの情報を収集した。

また、微酸性電解水を使用した 60 分後に、微酸性電解水使用後の主観的評価について情報を収集した。質問項目は『肌は快適な状態か』『肌は潤ったか』『継続して利用したいか』の 3 つであり、「大変思う」「思う」「何とも言えない」「思わない」「全く思わない」の 5 段階で回答を求めた。

4. 調査器具

皮膚 pH の測定には携帯型 pH 計 ASP-01 (アサヒバイオメッド)、角層水分量と有効接触係数の測定には角層膜厚水分計 ASA-M2/S (アサヒバイオメッド)、経表皮水分喪失の測定には VAPO SCAN S-VT100RS (アサヒバイオメッド) を用いた。

微酸性電解水の生成は、パナソニック製アルカリイオン整水器(TK7815-S1、医療用具承認番号 21600BZZ00447000) を使用し、同社研究員の助言により水道水を pH5.5 に調整した。

5. 倫理的配慮

本研究は大阪大学医学部保健学倫理委員会承認後に実施した。調査対象者へは研究内容および結果の公表、匿名性と秘密の保持、参加による負担が生じないよう配慮すること、不参加による不利益がないことについて文書と口頭で説明し、自由意思による同意を得た。

6. 分析方法

分析には、統計解析用ソフト SPSS 17.0 を用いた。

実験群と対照群の間、および介入前から 60 分後までの経過時間（群内要因）に平均値の差がみられるかどうかを検討するため、二元配置

分散分析（1 要因対応なし、1 要因対応あり）と多重比較 (Tukey) を行った。また、交互作用の検討には単純主効果の検定 (Bonferroni) を行った。

IV. 結果

1. 対象者の特性、測定環境

平均年齢 19.3 ± 0.7 歳、BMI 19.7 ± 1.5 、性別は全員女性であった。

現在治療中の病気があるものは 1 名（婦人科）であった。過去に診断を受けた病気があるものは 7 名であり、病気の内容はアトピー性皮膚炎が 6 名であった。

測定環境は、温度 22°C 、相対湿度 26% であった。

2. 入浴方法

入浴方法は、風呂が 2 名、シャワーが 10 名であった。石けんを使用する頻度は、毎日が 11 名、時々が 1 名であった。石けん類を泡立てるかは、しっかりと泡立てているが 9 名、少し泡立てているが 2 名、泡立てていないが 1 名であった。使用している石けんは、弱酸性石けんが 5 名、アルカリ性石けんが 2 名、わからないが 5 名であった。

3. 皮膚 pH

図 1 に pH の平均と標準偏差を示す。図中の点線は健常皮膚表面の pH 上限 6.5 を意味する。実験群は介入直後から 6.5 以下を維持しており、対照群は 60 分後も 6.5 以上であった。二元配置分散分析の結果（表 1）、群間と経過時間の両因子とともに有意な主効果がみられ（群間： $F(1,22)=23.0$, MSe=0.3, $p<0.01$ 、経過時間： $F(5,110)=107.1$, MSe=0.0, $p<0.01$ ）、また有意な交互作用がみられた（ $F(5,110)=12.1$, MSe=0.0, $p<0.01$ ）。単純主効果検定の結果、介入前の群間には有意差がなく、介入直後から 60 分後までの全ての時点について対照群 > 実験群と 1% 水準で有意差がみられた。また、アトピー既往がある場合、実験群における介入前から 60 分後までの全ての時点について pH がやや高い傾向があった（平均値の差： 0.22 ± 0.12 、Bonferroni の調整 $p=0.09$ ）が、それでも介入直後から 6.5 以下を維持していた。

4. 角層水分量

図 2 に角層水分量 (μS) の平均と標準偏差を示す。図中の点線は皮膚表面角層水分量の評価

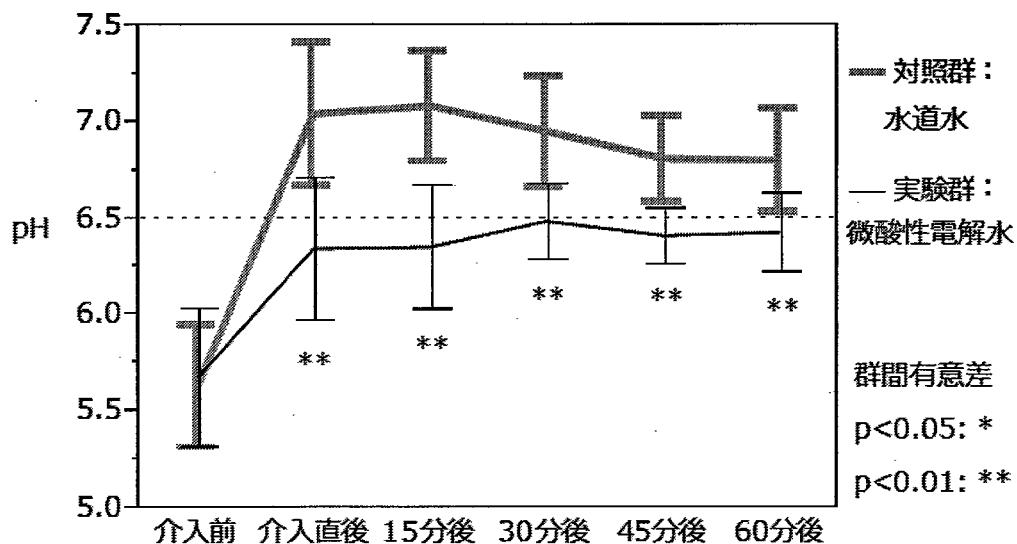


図 1 経過時間における皮膚 pH の推移 (n=12)

表 1 二元配置分散分析の結果 (n=12)

	変動因	平方和	自由度	平方平均	F	P	η^2	観測検定力
pH	群間							
	部位	6.9	1	6.9	23.0	<0.01	0.17	1.00
	誤差	6.6	22	0.3				
	群内							
	経過時間	20.9	5	4.2	107.1	<0.01	0.51	1.00
	経過時間 × 部位	2.4	5	0.5	12.1	<0.01	0.06	1.00
	誤差	4.3	110	0.0				
	全体	41.1	143					
角層水 分量	群間							
	部位	3957.5	1	3957.5	30.7	<0.01	0.07	1.000
	誤差	2839.5	22	129.1				1.000
	群内							
	経過時間	39676.7	5	7935.3	79.8	<0.01	0.68	1.000
	経過時間 × 部位	1040.5	5	208.1	2.1	n.s.	0.02	0.675
	誤差	10939.8	110	99.5				
	全体	58453.9	143					
有効接 触係 数	群間							
	部位	0.2	1	0.2	0.0	n.s.	0.00	0.053
	誤差	126.7	22	5.8				
	群内							
	経過時間	1591.7	5	318.3	98.4	<0.01	0.74	1.000
	経過時間 × 部位	67.4	5	13.5	4.2	<0.01	0.03	0.951
	誤差	355.8	110	3.2				
	全体	2141.8	143					
経表皮 水 分 喪 失	群間							
	部位	310.1	1	310.1	19.5	<0.01	0.01	0.988
	誤差	350.1	22	15.9				
	群内							
	経過時間	36207.8	5	7241.6	589.5	<0.01	0.93	1.000
	経過時間 × 部位	893.7	5	178.7	14.5	<0.01	0.02	1.000
	誤差	1351.3	110	12.3				
	全体	39113.0	143					

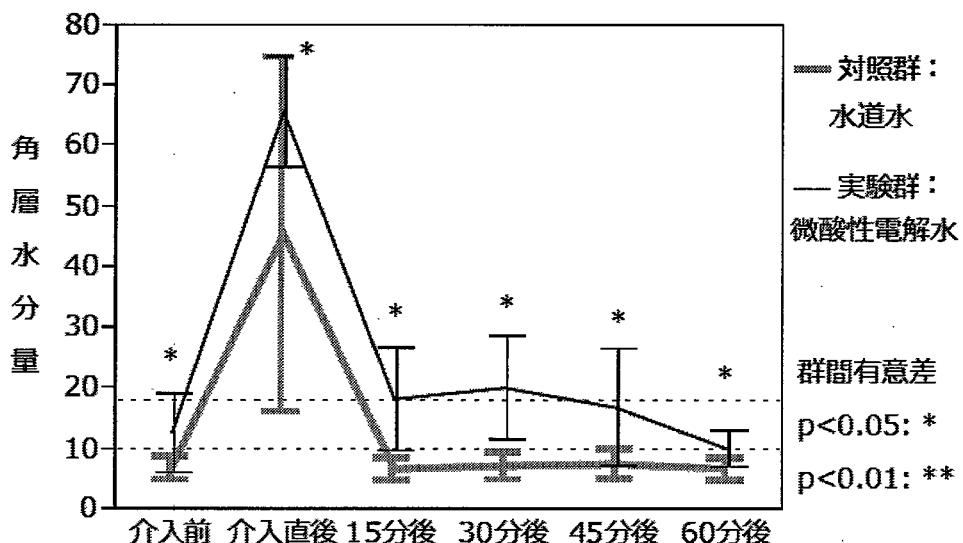


図 2 経過時間における角層水分量(μS)の推移 (n=12)

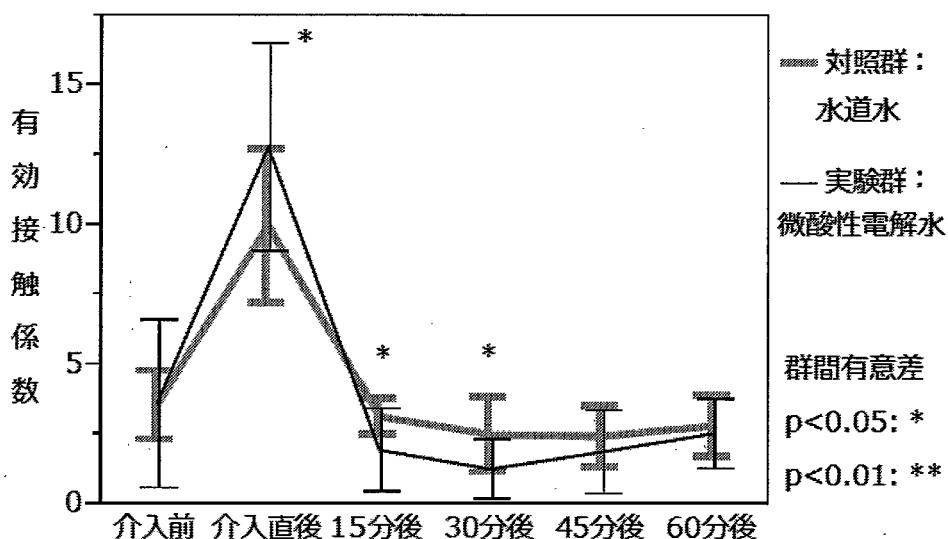


図 3 経過時間における有効接觸係数(%)の推移 (n=12)

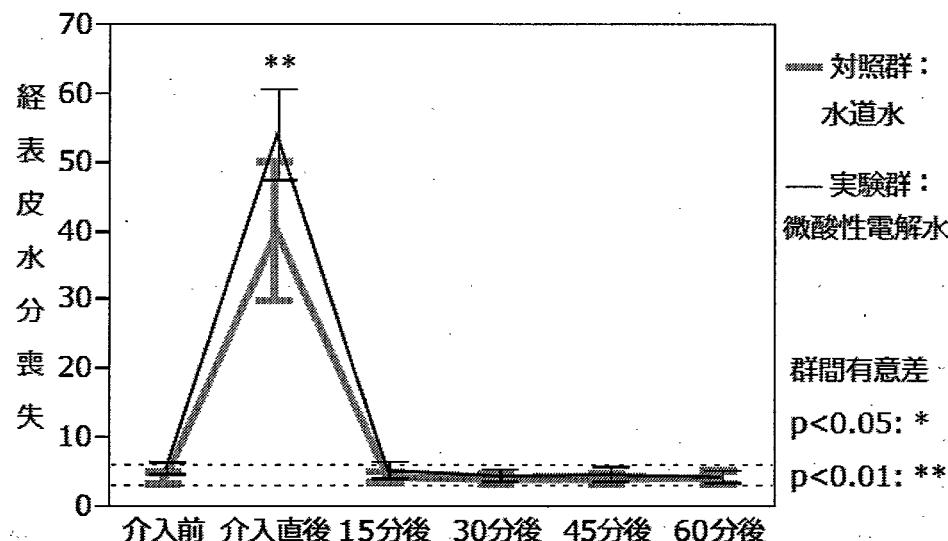


図 4 経過時間における経表皮水分喪失 ($\text{g}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$) の推移 (n=12)

(乾燥～ $10\mu\text{S}$ 、湿潤 $18\mu\text{S}$ ～) を意味する。両群ともに介入直後は上昇したが、実験群は 30 分後まで $18\mu\text{S}$ 以上、60 分後まで $10\mu\text{S}$ を維持した一方で、対照群は 15 分後には $10\mu\text{S}$ 以下に戻っていた。二元配置分散分析の結果（表 1）、群間と経過時間の両因子とともに有意な主効果がみられ（群間： $F(1,22)=30.7$, MSe=129.1, $p<0.01$ 、経過時間： $F(5,110)=79.8$, MSe=99.5, $p<0.01$ ）、有意な交互作用はなかった $F(5,110)=2.1$, MSe=99.5, n.s.）。多重比較の結果、60 分後までの全ての時点で実験群 > 対照群と 5% 水準で有意差がみられた。アトピー既往の有無では差がみられなかった。

5. 有効接触係数

図 3 に有効接触係数（%）の平均と標準偏差を示す。二元配置分散分析の結果（表 1）、群間には主効果がなかったが（ $F(1,22)=0.03$, MSe=5.8, n.s.）、経過時間に有意な主効果がみられ（ $F(5,110)=98.4$, MSe=3.2, $p<0.01$ ）、また有意な交互作用がみられた（ $F(5,110)=4.2$, MSe=3.2, $p<0.01$ ）。単純主効果検定の結果、介入直後は実験群 > 対照群、15 分後と 30 分後は対照群 > 実験群と 5% 水準で有意差がみられ、実験群は 15 分後に 2.0% となっているのに対し、対照群は 3.2% と介入前 3.6% に近かった。アトピー既往の有無では差がみられなかった。

6. 経表皮水分喪失

図 4 に経表皮水分喪失（g/hm²）の平均と標準偏差を示す。図中の点線は正常皮膚の経表皮水分喪失量 $3 \sim 6/\text{sq}\cdot\text{m} \cdot \text{hr}$ を意味する。二元配置分散分析の結果（表 1）、群間と経過時間の両因子とともに有意な主効果がみられ（群間： $F(1,22)=19.5$, MSe=15.9, $p<0.01$ 、経過時間： $F(5,110)=589.5$, MSe=12.3, $p<0.01$ ）、また有意な交互作用がみられた（ $F(5,110)=14.5$, MSe=12.3, $p<0.01$ ）。単純主効果検定の結果、介入直後に 1% 水準で有意差がみられ実験群 > 対照群であり、実験群において 1% 水準で有意差がみられ介入前 > 60 分後であった。アトピー既往の有無では差がみられなかった。

7. 調査中の対象者の皮膚と使用後の感想

両前腕ともに、発赤や痒み等のスキントラブルは生じなかった。

微酸性電解水の使用後の感想は、『肌は快適な状態か』について、アトピー既往のある群で「大変思う」 1 名、「思う」 5 名、ない群で「思う」

1 名、「何とも言えない」 5 名であった。また、『肌は潤ったか』について、アトピー既往のある群で「思う」 5 名、「何とも言えない」 1 名、ない群で「思う」 2 名、「何とも言えない」 4 名であった。さらに、『継続して使用してみたいか』について、アトピー既往のある群ない群ともに、「思う」 2 名、「何とも言えない」 4 名であった。

V. 考察

1. 対象者の特性と測定環境について

対象者は全員が 20 歳前後の女性であり、平成 20 年度国民健康栄養調査の結果（15・19 歳女性： 20.3 ± 2.3 (N=131)、20・29 歳女性： 20.7 ± 3.6 (N=284)）と比較して、同程度の BMI であった。また、全員現在治療中の皮膚疾患がないことから、今回の結果は健常な成人に一般化が可能であると考えられる。

皮膚の測定条件は、温度 22°C 以下、相対湿度 50% 前後が望ましいとされている^①。本研究では、温度 22°C 、湿度 26% であり、やや乾燥した測定環境であった。

2. 入浴習慣

皮膚には入浴習慣が影響を及ぼす^⑥とされている。本研究の対象者の場合、ほぼ全員が毎日石けんを使用しており、アルカリ性石けんを使用している対象者や日常使用する石けんの種類をわかつていいない対象者が過半数であった。こうした習慣が、皮膚に何らかの負担を与えていた可能性がある。

3. 皮膚 pH

健常皮膚表面の pH 値は 4.5～6.5 の弱酸性である。皮膚 pH が弱酸性でない状況では外界からの刺激を受けやすい^⑦ため、皮膚洗浄後に pH がより早く弱酸性に戻ることが望ましい。今回の調査では、介入前の pH は全員が弱酸性であった。アルカリ性石けんで洗浄、水道水でよく洗い流した後、pH5.5 の微酸性電解水を使用すると、直後から皮膚 pH は弱酸性に戻り維持することができたが、使用しなければ皮膚 pH は 7.0 前後から緩徐に低下するものの、60 分後でも弱酸性に戻らなかった。また、アトピーの既往があると pH がやや高い傾向であったが、弱酸性に維持することはできていた。よって、微酸性電解水は皮膚のバリア機能の維持に効果があると考えられる。

4. 角層水分量

角層水分量の低下は皮膚の乾燥と相関し、 $10 \mu\text{S}$ 未満は乾燥、 $10\sim18 \mu\text{S}$ で普通、 $18 \mu\text{S}$ 以上で湿潤とみなす。今回の調査では、介入前は乾燥傾向もしくは普通であり、皮膚洗浄直後は湿潤であった。微酸性電解水を使用すると30分後まで潤いが持続し、使用しなければ15分後に乾燥傾向に戻っていた。よって、微酸性電解水は角層水分量を一時的に高値に保つと考えられる。なお、水分保持機能をより持続するためには、皮膚表面からの水分の蒸散を防ぐことが必要であり、微酸性電解水とともに油分の塗布等が有効であるだろう。

5. 有効接触係数

有効接触係数は皮膚表面の電解質成分の度合いを示している。今回の調査では、群間に主効果はなく、微酸性電解水使用15分後には介入前3.6%よりも低い2.0%となったことから、電解質成分が皮膚表面に残留し続け、皮膚に影響を与えるとは考えにくい。

6. 経表皮水分喪失

経表皮水分喪失(trans epidermal water loss)は、角層のバリア機能を示しており、ヒトの正常皮膚の経表皮水分喪失は極端に角層の薄い顔や厚い手足を除けば $3\sim6/\text{sq}\cdot\text{m}\cdot\text{hr}$ と微量である¹⁾。今回の調査では、介入直後は両群ともに上昇したが、15分後には介入前の値にまで低下した。これは、介入直後の蒸散をとらえたためと考えられ、発汗している状況下においても清拭後の5分で元の状況に回復する⁵⁾という研究結果と矛盾しない。

7. 調査中の対象者の皮膚と使用後の感想

調査中に、両群ともに発赤や痒みなどのスキントラブルは生じなかった。そのため、微酸性電解水の前腕への使用には安全性があることが示唆された。

微酸性電解水使用後のアンケートでは、アトピー既往のある群で肌がより『快適』でより『潤った』と回答する傾向があった。アトピー既往のために、肌の状態変化に対してより敏感であるのかもしれない。しかし一方で、アトピー既往に関わりなく『継続使用』はなんともいえない過半数が回答していた。今回は単回使用であるため、対象者が効果を実感しにくかった可能性がある。

VII. 研究の限界

本研究では、微酸性電解水と既存のスキンケア用品との比較や、併用時の評価を行うことはできなかった。また、当日単回使用のみの調査であるため、ターンオーバーへ及ぼす影響が不明である。

VIII. 結論

本研究では微酸性電解水が健常な皮膚表面に与える影響を検討し、以下の示唆を得た。

1. 微酸性電解水を前腕部の皮膚に使用することは安全である。
2. 微酸性電解水は皮膚のバリア機能を維持する。
3. 微酸性電解水は皮膚に潤いをもたらす。

謝辞

本研究はパナソニック電工株式会社との共同研究契約により実施しました。

ご協力くださいました大学生の皆様、関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 田上八朗(2003). 角層と皮膚疾患(後編)－角層の水分保持機能を中心として－. 西日皮膚, 65(2), pp165-170.
- 2) 田上八朗(2003). 角層と皮膚疾患(前篇)－角層のバリア機能を中心として－. 西日皮膚, 65(1), pp58-63.
- 3) 佐藤文(2004). 基本的なスキンケア方法. 臨牀看護, 30(8), 1204.
- 4) 印南美香, 阿久津帆澄, 有間あや子(2006). 高齢者のスキンケア - ハーフビネガーによる弱酸性バリア機能と保湿効果 -. 老年看護, 37, 259.
- 5) 根来佐由美(2007). 地域高齢者の皮膚ケアの実態と皮膚乾燥予防ケアの効果. 大阪府立大学大学院看護学研究科2007年修士論文, 11. (未公刊)
- 6) Basler, G.C. (1999). Skin problems in swimmers. Rx Sports Dermatol, 1, 2-5
- 7) Schmid-Wendtner, M-H., & Kortting, H C. (2006). The pH of the skin surface and its impact on the barrier function. Skin Pharmacology and Physiology, 19(6), 296-302.