

研究報告

脳血管障害患者の拘縮手における 微酸性電解水による洗浄方法の効果

The efficacy of a washing method using slightly acidic electrolyzed water
for the contracted hands of cerebrovascular disease patients

中田 弘子, 田村 幸恵, 中嶋 知世
小林 宏光, 川島 和代

Hiroko Nakada, Yukie Tamura, Tomoyo Nakashima
Hiromitsu Kobayashi, Kazuyo Kawashima

石川県立看護大学

Ishikawa prefectural Nursing University

キーワード

拘縮手, 微酸性電解水, 手指洗浄, ATP拭き取り検査法

Key words

contracted hands, slightly acidic electrolyzed water, hand-washing, ATP-bioluminescence-test

要 旨

本研究の目的は、脳血管障害患者の拘縮手の洗浄に微酸性電解水を併用することによる洗浄効果を客観的に明らかにすることである。対象者は65歳以上の拘縮手のある入院患者17名（24手）であった。入浴介助において水道水と石鹼を用いた手指洗浄の条件と、水道水と石鹼による手指洗浄後に微酸性電解水のかげ流しを加えた条件を対象者に実施した。2条件による手指汚染度および皮膚pHの変化を測定し、比較検討した。手指汚染度の評価にはATP拭き取り検査法を用いた。微酸性電解水による洗浄では、皮膚pHは有意な酸性化がみられた。また、洗浄直後から3日目までの手指汚染度は、水道水に比べて微酸性電解水は低値を示したが、有意な差ではなかった。本研究の結果は、拘縮や汚れの程度が軽度な対象での微酸性電解水の効果まで否定するものではないが、重度に汚染した拘縮手の洗浄には微酸性電解水の使用は適していないのではないかと結論される。

Abstract

The aim of the present study was to objectively elucidate the efficacy of hand washing combined with a washing method using slightly acidic electrolyzed water for the contracted hands of cerebrovascular disease patients. A total of 17 inpatients (24 hands) aged ≥ 65 years with contracted hands were includ-

ed. Subjects underwent assisted hand washing under two conditions: hand washing using tap water and soap and hand washing using tap water and soap followed by a rinse with slightly acidic electrolyzed water. The degree of hand contamination and changes in skin pH were measured and compared for the two washing conditions. The adenosine triphosphate bioluminescence test was used to evaluate the degree of hand contamination. Significant skin acidification was observed following hand washing with slightly acidic electrolyzed water. Furthermore, from immediately after washing to 3 days after washing, a trend toward a lower degree of hand contamination with the use of slightly acidic electrolyzed water compared with tap water was observed; however, this finding was not statistically significant. Although the results of the present study do not conclusively disprove the efficacy of slightly acidic electrolyzed water for cases of mild hand contracture and contamination, they do conclusively demonstrate that the use of slightly acidic electrolyzed water might not be appropriate for washing seriously contaminated contracted hands.

はじめに

脳血管障害により片麻痺が生じた場合、麻痺側の手指は重度な屈曲拘縮になる傾向がある。このような拘縮手では、手掌側が湿潤しやすいため日和見感染や院内感染の起因菌となる細菌が多く¹⁾、健側の手指に比べて顕著に汚染していることが確認されている²⁾。また、白癬の罹患や独特の臭気が発生する等³⁻⁵⁾、拘縮手は不衛生であるだけでなく、患者のクオリティ・オブ・ライフを低下させるため問題である。

通常の入浴での手指洗浄では拘縮した手指の汚染度はほとんど低下せず、週2回の入浴であっても拘縮手の汚染状態はほとんど改善しないことが示されている²⁾。このため入浴に加えて手浴等のケアが必要となる。手浴の実態調査では、多くの看護師が手浴の必要性を十分認識しているものの、洗浄のしにくさや時間に余裕がないという理由で実際の実施頻度は少ないことが報告されている⁶⁾⁷⁾。このような臨床の実態を考えると、具体的な手の清潔ケアの方法を提案するには、手指洗浄の頻度を増やすだけでなく洗浄方法の質の改善も重要であると思われる。

近年、抗菌スペクトルが広く、即時的な殺菌効果を示す酸性電解水が食品や医療の分野で利用されている。特に医療における手洗いでは、簡便に使用でき、生体への安全性が高い洗浄水として期待が高まっている⁸⁻¹²⁾。これまで酸性電解水を用いた手洗いの洗浄効果に関する報告は多数みられ¹³⁻¹⁵⁾、看護師のケア後の手洗いでは酸性電解水は石鹼洗浄に比べて短時間でも洗浄効果が高く、薬用石鹼や消毒剤と同程度の効果がみられることが報告されている¹⁶⁻¹⁸⁾。

一方、臨床の清潔ケアに酸性電解水を応用した

研究では、強酸性電解水を用いた口腔ケアは殺菌消毒剤と同等の効果がみられることや¹⁹⁾、強酸性電解水による陰部洗浄は水道水に比べて細菌繁殖を抑制する傾向があることが報告されている²⁰⁾。また、術前患者の清拭や高齢患者の足浴に酸性電解水を用いることにより、皮膚上細菌数が減少することが報告されている²¹⁾²²⁾。つまり、清潔ケアに酸性電解水を用いる効果については一定のエビデンスが示されていると言える。しかし、片麻痺により拘縮した手指の洗浄に微酸性電解水を用いる効果に関しては明らかにされていない。

酸性電解水は強酸性電解水(pH2.2-2.7、有効塩素濃度20-60ppm)と微酸性電解水(pH5.0-6.5、有効塩素濃度10-80ppm)に大別されているが¹⁰⁾、微酸性電解水は強酸性電解水に比べて有効塩素濃度が低く、有機物に対する不活化が弱いなどの利点があり²³⁾²⁴⁾、皮膚pHの弱酸性と角質水分量を維持することが報告されている²⁵⁾。そこで、脳血管障害患者の入浴介助において拘縮手の洗浄に微酸性電解水を用いることの衛生効果が明らかになれば、手指の清潔ケアの頻度を補うためのケア方法が提案でき、片麻痺患者の療養生活を快適に保つことへの一助になるのではないかと考えた。本研究の目的は脳血管障害患者の入浴介助時の手指洗浄に、微酸性電解水を併用することによる洗浄効果を客観的に明らかにすることである。

研究方法

1. 対象者

対象者は療養型医療施設において手指の拘縮がみられ、臥床式の機械浴により入浴介助が行われている65歳以上の高齢者とした。長期臥床患者で中手指節関節：metacarpophalangeal joint (以下、

表1 対象者の属性

	n (%)	平均 (SD)
年齢 (歳)		82.8 (9.5)
性別 (名)		
女性	15 (88.2)	
男性	2 (11.8)	
基礎疾患 (名)		
脳梗塞後遺症	12 (70.6)	
脳出血後遺症	3 (17.6)	
パーキンソン症候群	2 (11.8)	
日常生活自立度 (名)		
C2 : 臥床状態	16 (94.1)	
B2 : 車椅子介助	1 (5.9)	

表2 対象者の手の拘縮グレード

	n (%)
Ashworth scale	
グレード2	2 (8.3)
グレード3	4 (16.7)
グレード4	18 (75.0)

MCPと記す)の拘縮がAshworth scale²⁶⁾²⁷⁾でグレード2以上の手指は、健側の手指に比べて有意に汚染していることから²⁾、MCPを他動的に動かしたときの抵抗を評価し、Ashworth scaleのグレード2以上を対象とした。

対象者および家族に文書と口頭で説明し、同意書に署名が得られた23名中、視診により手指の皮膚異常(指間部のびらん、小水疱など)を認めた2名、調査期間中に発熱などの体調不良により入浴が中止となった3名、途中辞退した1名を除く17名(24手)を分析対象とした。ただし、皮膚pHはデータに欠損がみられた1手を除き17名(23手)を分析対象とした。対象者の年齢、性別、基礎疾患、日常生活自立度を表1に、手の拘縮のグレードを表2に示した。

2. 微酸性電解水の生成方法

微酸性電解水は微酸性水生成器(PURESTER μ-Clean; 森永乳業社製)を用いて作製した。微酸性水生成器は6%(W/W)の希塩酸を無隔膜電解槽で電気分解し、厚生労働省令に規定された食品添加物の規定範囲内(pH:5.0-6.5、有効塩素濃度:10-80ppm)の微酸性電解水を自動生成するものである。実験前に生成された溶液のpH、水温、有効塩素濃度をpH計(HI98121 Combo3; Hanna Instruments社製)と水質計(アクアブAQ-102型; 柴田科学社製)を用いて測定し、微酸性電解水の規定範囲内であることを確認した。

3. 調査手順

本研究では対象者すべてに2条件の手指洗浄、すなわち、入浴時に通常の水道水と石鹼を用いる洗浄(以下、水道水法と記す)と、水道水法の後に微酸性電解水のかげ流しを加える洗浄(以下、微酸性水法と記す)を実施した。2条件の実施の間隔は、前条件の影響を避けるため1週間を空

た。また、2条件の順序による影響を排除するためにランダムな順序で実施した。

4. 手指洗浄の手順

2条件の手指洗浄のプロトコルを図1に示した。研究者2名が施設の機械浴での入浴介助に介入し、通常の入浴介助の流れに沿って、対象者の手指洗浄を実施した。各研究者は2条件において対象者の同一の1側の手指を洗浄した。手指の洗浄方法は先行研究に準拠した²⁾。

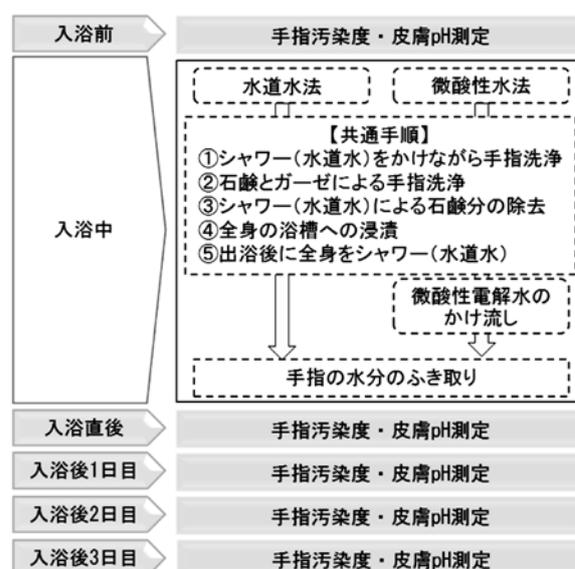


図1 手指洗浄と手指汚染度・皮膚pH測定のプロトコル

水道水法は、通常の40℃程度の水道水(pH7)と石鹼による洗浄であり、手指にシャワーをかけながら握り込んだ小指側より研究者の拇指を挿入し、MCPを揉捏し、手指を伸展させるようにしながら愛護的に汚れを除去した。手洗い用石鹼液(シャボネットP-5; サラヤ社製)を1手あたり2プッシュとガーゼ(不織布ガーゼ12.5×12.5cm 2108; メディコム社製)2枚を用い、手背、手掌、手指、指間部の順に洗浄し、水道水のシャワーで石鹼分を流した。その後、入浴介助の流れに沿って浴槽内に全身を浸漬し、出浴後に全身へ水道水のシャワーをかけた。

微酸性水法は、上記の水道水法を行った後、微酸性電解水のかけ流し洗浄を実施した。40℃程度の微酸性電解水を対象者毎に洗浄の直前で生成した。微酸性水法のかけ流し洗浄には、ピッチャーを用いて1手あたり2Lを使用した。

どちらの条件においても、洗浄終了後にペーパータオル（クレシアEFハンドタオル ソフトタイプ200；日本製紙クレシア社製）3枚を使用して手指の水分を拭き取り、指間部にペーパータオル1枚を挟み込み、十分に水分を取り除いた。

2名の研究者は手指洗浄の方法を事前に打ち合わせ、練習により同一の方法で実施できるようにした。図1に示した共通手順①②での1手あたりの洗浄時間は約3分弱であった。調査期間中の病室内の平均温度は $26.8 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 、平均湿度は $70.8 \pm 4.7\%$ であった。

5. 手指汚染度・皮膚pHの測定方法

手指汚染度の評価には、ATPふき取り検査法：Adenosine Triphosphate-bioluminescence-test（以下、ATP法と記す）を用いた。ATP法により得られる相対発光量：Relative Light Unit（以下、RLUと記す）は、細菌を含めた有機物の総量に相当し、細菌数と極めて高い相関を示す^{28) 29)}。ATP法は、2004年に厚生労働省監修の食品衛生検査指針に記載されている検査法であり、手指も検査対象として掲載されている³⁰⁾。また、ATP法は食品安全のための手洗いとその教育の評価や、看護師の手指の衛生状態のモニタリング等、手指の衛生状態の指標として活用されている³¹⁻³⁴⁾。さらに、片麻痺患者の手指ケアの検討においても、ATP法による結果は従来の細菌培養法の結果と一致しており、手指の汚染の評価としての妥当性が示唆されている²⁾。

ATP法はATP測定器（ルミテスターPD-10N；Kikkoman社製）を用い、拭き取りには専用スワブ（ルシパックワイド）を用いた。皮膚の拭き取り部位は、第2、3、4指の指腹、第2、3、4指間、手掌部縦・横4cm程度×3回とした。また、指腹、指間の1回のストロークは2cm程度とした。ルミテスターPD-10Nで得られた値を常用対数に変換し、手指汚染度の指標とした。これらの手順は先行研究に準拠したものである^{2) 35)}。

皮膚pHの測定は、皮膚・毛髪用pH計（HI99181N；Hanna Instruments社製）を用い、測定前にpH7.01、pH4.01標準液により2点校正を行った。皮膚pHの測定部位は手掌部1箇所とし、電極先端部を垂直に皮膚に当て、pH値の表示が安定し

た時点の数値を記録した。

対象者の手指汚染度および皮膚pHは、各条件の入浴前と入浴直後（入浴後10分以内）および入浴後1-3日目（1日1回）の計5回測定した（図1）。入浴後1-3日目の測定は、午後1-4時に実施した。測定は対象者が受けているケアや処置などの時間を外しながら、測定順序が同一になるようにした。

6. 分析方法

皮膚pHおよび手指汚染度は平均値±標準偏差で示した。洗浄直後から3日目までの手指汚染度および皮膚pHの変化は、反復測定二元配置分散分析（Two-way repeated measures ANOVA）を用いて分析した。危険率5%以下を有意差ありとした。統計処理にはR ver. 3.03を使用した。

7. 倫理的配慮

本研究は所属機関の倫理審査委員会の審査を受け承認を得て実施した（承認番号第1475号）。入院中の調査対象者および家族、病院管理責任者に研究の趣旨、プライバシーの保護などについて書面および口頭で説明し、文書で同意を得られた者（意思表示が困難な場合は家族）のみを対象とした。また、家族から同意が得られても、本人から不快な反応がみられた場合はとりやめた。

結 果

1. 微酸性電解水洗浄による皮膚pHの変化

2条件の皮膚pHの平均値と標準偏差を図2に示した。洗浄前の2条件間の皮膚pHは水道水法が 5.41 ± 0.51 、微酸性水法は 5.52 ± 0.40 であり、ほとんど差はみられなかった。水道水法の洗浄直後の皮膚pHは若干中性に傾き、微酸性水法では若干酸性化した。洗浄後3日間の皮膚pHでは、洗

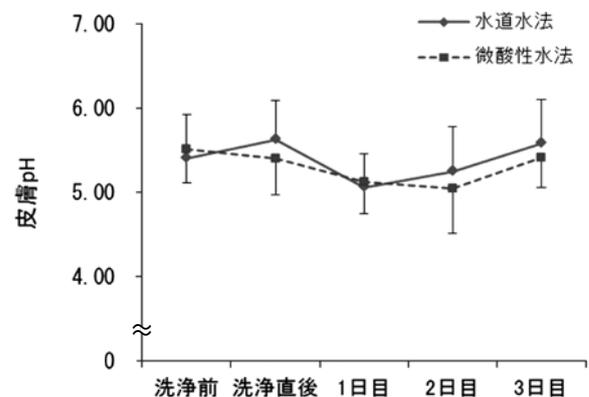


図2 2条件の手指洗浄前後の皮膚pHの変化
n=23, 平均±SD

浄後1日目を除いて微酸性水法は水道水法に比べて酸性化を示した。二元配置分散分析の結果、経過時間に加え洗浄方法の要因が有意となった(経過時間: $p=0.003$ 、洗浄方法: $p<0.001$)。また、洗浄方法と経過時間の間の交互作用はみられなかった($p=0.205$)。つまり、どちらの洗浄方法においても、経過時間による皮膚pHの変化パターンに違いはみられなかったと言える。

2. 微酸性電解水洗浄による手指汚染度の変化

2条件の平均手指汚染度と標準偏差を図3に示した。洗浄前の2条件間の手指汚染度は水道水法が 4.8 ± 0.5 、微酸性水法は 4.8 ± 0.4 であり、皮膚pHと同様にほとんど差はみられなかった。洗浄直後では水道水法の手指汚染度は 3.5 ± 0.5 、微酸性水法は 3.4 ± 0.6 であり、どちらの条件でも洗浄により顕著な汚染度の低下がみられた。洗浄直後から3日目までの手指汚染度において、水道水法に比べて微酸性水法の汚染度は一貫して低値を示した。二元配置分散分析の結果、経過時間の要因が有意となった($p<0.001$)。洗浄方法の要因はわずかに有意水準に届かず($p=0.052$)、有意な効果とはならなかった。また、皮膚pHと同様に洗浄方法と経過時間の間の交互作用はみられなかった($p=0.787$)。つまり、皮膚pHと同様に手指汚染度においても、経過時間による手指汚染度の変化パターンに洗浄方法による違いはみられなかったと言える。

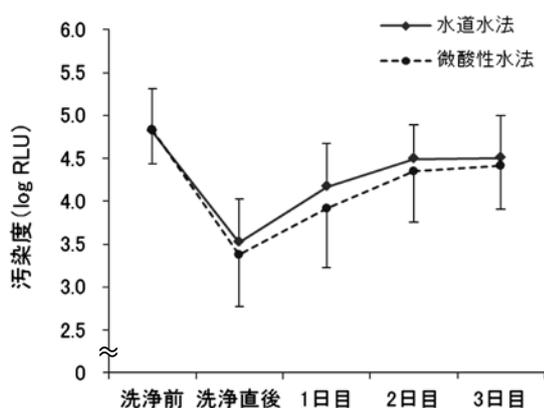


図3 2条件の手指洗浄前後の手指汚染度の変化
n=24, 平均±SD

考 察

Kurabayashiら³⁶⁾は、健常者の手掌の皮膚pHは4.34であったのに対し、片麻痺患者(Brunnstrom stage I - III)の麻痺側手掌の皮膚pHは5.28と上

昇がみられることを報告している。本研究の皮膚pH値(5.41-5.52)はこの麻痺側手掌と同程度であり、拘縮手の皮膚は中性に傾いていることが確認された。皮膚表面の酸性度は細菌の繁殖を抑制するため、拘縮手の皮膚は細菌感染を助長する環境にあると言える。

辻本ら²⁵⁾は、微酸性電解水を用いた洗浄では皮膚pHが弱酸性となるが、水道水洗浄ではpHが7.0前後に上昇すると報告している。本研究の結果でも、微酸性水法による洗浄後は、水道水法に比べて皮膚は酸性化した。この報告では、前腕部を洗浄しているのに対し、本研究では全身入浴時に実施しており、温熱作用により発汗が増加する状態にあった。水道水により中性に近づくpHが、手掌部の汗のpH4-6により酸性化し、緩衝された可能性が考えられる。つまり、皮膚pHの観点では、発汗の影響を受けやすい入浴時の手指洗浄に微酸性電解水を併用する必要性は低いのではないかと考えられる。

本研究の結果では、微酸性水法は水道水法に比べて洗浄直後から洗浄後3日目まで一貫して汚染度が低い傾向がみられた。ただし統計的には有意な差はみられず、洗浄直後でもそれ以後の洗浄効果の維持においても、微酸性水法の汚染除去効果は小さかったと言える。

酸性電解水は有機物の存在下では殺菌効果が失活するため、石鹸等により汚れを落としてから使用することが推奨されている³⁷⁾³⁸⁾。そのため、本研究では石鹸と温湯を用い、1手あたり3分程度の時間をかけた洗浄後に、微酸性電解水のかけ流しを行った。その結果、微酸性水法による洗浄直後の汚染度は3.4に低下した。しかし、この値は健常な女性の手洗い直後の平均手指汚染度2.9³²⁾に比べるとまだ高く、十分に汚れが取り除かれているとは言えない。つまり、残留した有機物に微酸性電解水が接触し、殺菌作用を低下させた可能性が考えられる。本研究の結果は、拘縮や汚れの程度が軽度な対象での微酸性電解水の効果まで否定するものではないが、重度に汚染した拘縮手の洗浄には微酸性電解水の使用によって大きな効果は得られないのではないかと考えられる。

結 論

本研究では、脳血管障害患者の入浴介助時の手指洗浄に、微酸性電解水を併用する洗浄効果を検討した。その結果、皮膚pHは有意に酸性化した

ものの、手指汚染度では有意な効果は得られなかった。顕著に汚染した拘縮手の手指洗浄では、微酸性電解水を用いるかどうかということよりも、洗浄後何日目かという経過時間の要因がはるかに大きく影響した。したがって、脳血管障害患の拘縮手の洗浄では微酸性電解水の使用よりも、石鹸と温湯を用いた週当たりの洗浄回数を多くすることの方が有効なのではないかと考えられる。

謝 辞

本研究にご協力いただきました対象者ならびにご家族、施設の皆様に心より感謝を申し上げます。本研究は平成24-26年度科学研究費補助金 基盤研究(C) (課題番号:24593493) の助成を受けて実施したものである。

引用文献

- 1) 天野瑞枝, 中田秀美, 三好陽子: 麻痺のある患者の手指の細菌調査 移動可能群と寝たきり群の比較, 医学と生物学, 150(12), 426-432, 2006
- 2) 中田弘子, 小林宏光, 川島和代: 長期臥床患者の拘縮手への効果的な清潔ケアの検討, 日本看護技術学会誌, 8(2), 12-19, 2009
- 3) Chin P, Davies DG: The skin flora of the hemiplegic hand, *Journal of Hygiene*, 77, 93-96, 1976
- 4) 平松知子, 泉キヨ子, 金川克子, 他: 片麻痺患者の麻痺手の汚れと清潔ケアに関する検討, 金沢大学医療技術短期大学部紀要, 15, 73-77, 1991
- 5) 中嶋弘, 曾田研二, 北村敬, 他: 某療養型病棟における爪白癬の実態 - 特にsuperficial white onychomycosis (SWO) について-, *Visual Dermatology*, 5(6), 598-603, 2006
- 6) 宮下輝美, 矢野理香: 臨床における手浴の実態調査, 日本看護技術学会誌, 7(2), 30-36, 2008
- 7) 中田弘子, 小林宏光, 川島和代: 療養型病棟における長期臥床患者の拘縮手の清潔ケアの実態, 日本看護技術学会誌, 10(2), 14-22, 2011
- 8) 鈴木英世, 乙黒一彦, 上馬場和夫, 他: 弱酸性電解水の有効性および頻回使用における安全性について, 新薬と臨牀, 46(11), 1406-1424, 1997
- 9) Hitomi S, Baba S, Yano H, et al.: Antimicrobial effects of electrolytic products of sodium chloride comparative evaluation with sodium hypochlorite solution and efficacy in handwashing, 感染症学雑誌, 72(11), 1176-1181, 1998
- 10) 厚生労働省医薬局食品保健部基準課: 食と健康 新しい殺菌料・酸性電解水, 日本食品衛生協会, 12-17, 東京, 2002
- 11) 岩沢篤郎, 中村良子: 主要な消毒薬の特徴と使い方 強酸性電解水 (解説/特集), 臨床と微生物, 29(4), 417-422, 2002
- 12) Nan S, Yongyu LI, Baoming LI, et al.: Effect of slightly acidic electrolyzed water for inactivating *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus* analyzed by transmission electron microscopy, *Journal of Food Protection*, 73(12), 2211-2216, 2010
- 13) 堀川晶行, 岩井敦志, 浅利誠志, 他: 電解酸性水を用いた手指消毒法の臨床応用への試み, *INFECTON CONTROL*, 5, 318-324, 1996
- 14) 山本恭子, 桐村智子, 鶴飼和浩: 強酸性電解水手洗いにおける皮膚への影響と除菌効果, 環境感染, 15(3), 213-219, 2000
- 15) 岡本公彰, 駒形安子, 奥田舜治, 他: 微酸性電解水の抗微生物効果, 日本防菌防黴学会誌, 34(1), 3-10, 2006
- 16) 乙黒一彦, 鈴木英世, 秋丸洋子, 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, 日本環境感染学会誌, 11(2), 117-122, 1996
- 17) 三本さちよ, 野津由喜子, 熊谷由美子: 弱酸性水の手術前手洗い導入への検討, 手術医学, 20(1), 41-43, 1999
- 18) 竹下朱美, 遠藤美代子, 佐々木美奈子, 他: 看護ケア時の手洗いにおける弱酸性電解水の手指洗浄効果について, 日本防菌防黴学会誌, 29(10), 621-627, 2001
- 19) 米山珠美, 守屋陽子, 渡辺紀子, 他: ICUにおける気管内挿管患者の口腔内ケア, *ICUとCCU*, 23(5), 389-394, 1999
- 20) 高山裕喜枝, 山沢喜代美, 稲葉美妙恵, 他: 強酸性電解酸性水による陰部洗浄の効果の検討, *ICUとCCU*, 21(6), 579-582, 1997
- 21) 椎谷紀彦, 武田直樹, 西部俊哉, 他: 術前患者清拭における電解酸性水の殺菌効果の検討, 日本手術医学会誌, 17(2), 297-298, 1996
- 22) 青山ゆかり, 柴山健三, 村上睦始, 他: 老年

- 者への酸性電解水による足浴後の皮膚上細菌におよぼす影響, *ICUとCCU*, 4, 303-307, 2002
- 23) 大久保憲: 弱酸性及び弱アルカリ性電解水3弱酸性電解生成水の科学, *日本防菌防黴学会誌*, 27, 469-475, 2000
- 24) Issa-Zacharia A, Kamitani Y, Tiisekwa A, et al.: In vitro in-activation of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. Using slightly acidic electrolyzed water, *Journal of bioscience and bioengineering*, 110(3), 308-313, 2010
- 25) 辻本明美, 田名部桂子, 根来佐由美, 他: 微酸性電解水が皮膚に与える効果, *大阪大学看護学雑誌*, 18(1), 11-16, 2012
- 26) Ashworth B: Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis, *Practitioner*, 192, 540-542, 1964
- 27) Bohannon RW, Smith MB, : Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity, *Physical Therapy*, 67, 206-207, 1987
- 28) Hattori N, Sakakibara T, Kajiyama N, et al.: Enhanced microbial biomass assay using mutant luciferase resistant to benzalkonium chloride, *Analytical Biochemistry*, 319, 287-295, 2003
- 29) 久田友治, 太田光紀, 垣花シゲ: アデノシン三リン酸測定を用いた手術時手洗い評価の臨床的意義, *日本環境感染学会誌*, 26(2), 83-86, 2011
- 30) 厚生労働省: 食品衛生検査指針 微生物編, *日本食品衛生協会*, 42, 東京, 2004
- 31) 杉山章, 山田久美子, 浅野梨沙: 細菌数の指標としてATP検査を用いた場合の手洗い技法上達に関する教育効果, *名古屋女子大学紀要*, 51, 53-58, 2005
- 32) 杉山章, 山田久美子, 渡邊美咲: 蛍光ハンドローションによる手洗いテストをATP検査による細菌試験の前に導入した場合の手洗い技法改善に関する教育効果, *名古屋女子大学紀要*, 52, 19-23, 2006
- 33) 山田千夏, 朱宮哲明, 深見沙織, 他: ATPふき取り検査と手洗いチェッカーを用いた衛生教育の有効性, *日本農村医学会雑誌*, 58(1), 46-49, 2009
- 34) 古賀美紀, 藤田一郎, 内田郁美, 他: 院内感染予防のためのATP測定による衛生状態モニタリングの活用, *環境感染*, 14(4), 280-284, 1999
- 35) 中田弘子, 藤田三恵, 小林宏光, 他: ハンドロールが拘縮手の汚染防止および防臭に与える効果, *日本看護技術学会誌*, 9(3), 11-18, 2010
- 36) Kurabayashi H, Tamura K, Machida I, et al.: Inhibiting bacteria and skin pH in hemiplegia effects of washing hands with acidic mineral water, *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 81(1), 40-46, 2002
- 37) (財)機能水研究振興財団学術選考委員会: 電解水ガイド, (財)機能水研究振興財団, 37-41, 東京, 2001
- 38) 強電解水企業協議会: 微酸性電解水使用マニュアル, 5, 強電解水企業協議会事務局, 11-14, 東京, 2002