

原 著

弱酸性水の臨床使用の可能性について

川上宏昭*¹⁾ 内山一史*²⁾ 三浦香織*²⁾

強酸性水をはじめとする機能水は、現在医療において注目され日常的に使用されるケースも増えている。著者らは強酸性水の有機物に弱いという性質を改良したとされる弱酸性水について検討した。強酸性水は、添加する血清量に依存する直線的塩素濃度低下を示し、急激に塩素を失った。この反応はpH変動を伴わなかった。弱酸性水は0.5~2%までの血清添加ではその量に依存することなく30ppmの塩素を失った後、50ppmが維持された。この反応はpHの上下動を伴った。MRSAと緑膿菌を用いた細菌試験において、塩素濃度が同じ場合、強酸性水の方が高い殺菌効果を示した。弱酸性水の有機物に接することによる残留塩素濃度の低下は強酸性水のものとは全く異なる反応と考えられた。有機物存在下における殺菌効果については強酸性水以上とは言えず、対照としたピューラックス程度であった。これらの性質の違いは大きく弱酸性水を単なる強酸性水の改良品として考えるべきではない。

キーワード：弱酸性水、強酸性水、機能水

はじめに

機能水の一つである強酸性水は当厚生連においては長岡中央総合病院をはじめ5施設で使用され、既に臨床上的選択肢の一つとして定着している。強酸性水については、ここ二年ほどで研究も進み、その殺菌効果の主体が次亜塩素酸であり、pH、ORPは二次的なものであることが明らかにされた¹⁾。また、近年この考えから次亜塩素酸濃度を効率良く高めた弱酸性水が登場し、これら機能水の選択の幅はさらに広がっている。このような中、我々は現在長岡中央総合病院で使用している強酸性水とこの改良品とも言える弱酸性水とを比較する機会を得たのでここに報告する。

材料および方法

1. 血清混合試験 (A)

強酸性水(塩之義:スーパーオキシードラボにて調整):以下S水と略す(残留塩素濃度50ppm、pH2.27)、弱酸性水(EDDE社:TE-80Sにて調整):以下W水と略す(残留塩素濃度80ppm、pH4.85)各10mlに対し、健康人血清を0.5%から2%まで3段階になるように加え、混合した後、15秒から180秒まで6設定時間に共立機巧残留塩素濃度測定器を用い、比色濃度測定を行う。

2. 血清混合試験 (B)

S水(残留塩素濃度50ppm、pH2.07)、W水(残留塩素濃度80ppm、pH4.25)各100mlに対し、健康人血清を0.5ml加え、スターラーで攪拌しながら掘場製作所カスター-ACT pHメーターD-13を用い、15秒ごとのpHを測定する。

3. 血清存在下の殺菌力試験

菌液(MRSA、緑膿菌の臨床分離株より10CFUに調整)10 μ と血清(1~25 μ)を検液(S水:残留塩素濃度50ppm、pH2.15、W水:同50ppm、pH4.87、ピューラックス液:同50ppm)各1mlと1分接触させ、その後、3%ハイポ入りハートインフュージョン培地4mlで中和し、ヒツジ血液寒天培地に塗布、48時間培養後判定する。

結果

血清混合試験(A)において、S水は急激な残留塩素濃度低下をみた。また、この反応は添加する血清の量に依存した(図1)。W水は血清濃度に関係なく全濃度とも80ppmから50ppmまでは15秒以内に低下したが、その後は、安定した状態を維持しつづけた。(図2)血清混合試験(B)では、S水は血清の添加にほとんど影響されることなく、pHを維持しつづけた。一方、W水は血清添加とともにpH上昇を起し、その後低下をみた。(図3)S水は0.1%から2.5%まで添加血清量に影響されず、両菌種とも全て殺菌された。W水は両菌種とも血清量1%まで殺菌された。この殺

*¹⁾ 千955-0055 新潟県三条市塚目字花立6921番1号
三条総合病院薬剤部

*²⁾ 長岡中央総合病院薬剤部

菌効果は比較対照としたピューラックス液とほぼ同等な効果であった。(図4)

図1 血清添加後残留塩素濃度変化 (S水)

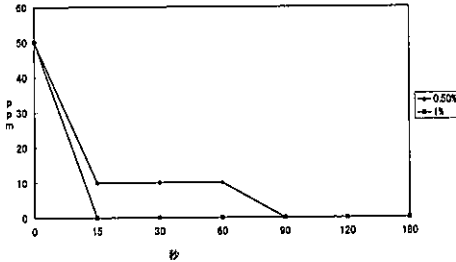


図2 血清添加後残留塩素濃度変化 (W水)

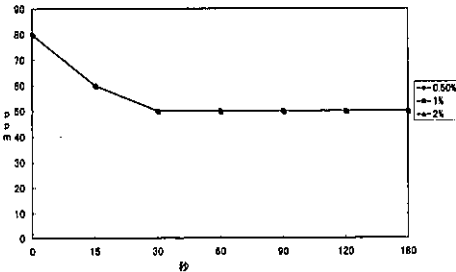


図3 0.5%血清添加後pH変化

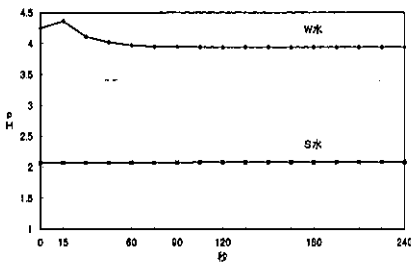


図4 血清存在下殺菌力試験

MRSA

血清量/検液	0.10%	0.25%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%
強酸性水	-	-	-	-	-	-	-
弱酸性水	-	-	-	-	+	+	+
コントロール	+	+	+	+	+	+	+
ピューラックス	-	-	-	-	+	+	+

緑膿菌

血清量/検液	0.10%	0.25%	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%
強酸性水	-	-	-	-	-	-	-
弱酸性水	-	-	-	-	+	+	+
コントロール	+	+	+	+	+	+	+
ピューラックス	-	-	-	+	+	+	+

考察

2つの血清混合試験において、S水とW水は大きく異なる反応を示している。S水は血清濃度に依存する直線的塩素濃度低下となっており、またこの間pHの変動を伴わないということから、これが単一の反応系から成り立っていると推測できる。一方W水は80ppmから50ppmまで急激な残留塩素濃度の低下の部分はS水と同様の次亜塩素酸の形態変化によって生じたもの。その後見られた50ppmの残留塩素の維持される状態は、急激な塩素濃度低下の反応系と併せて血清中の成分と塩素により、結合型塩素が生じる反応系が同時に存在したのではないかと考えられる。さらに血清添加後、pHで上昇と下降が見られたことから、少なくとも $\text{HOCl} + \text{R-H} \rightarrow \text{R-Cl} + \text{H}_2\text{O}$ や $\text{HOCl} + \text{R-H} \rightarrow \text{R-OH} + \text{HCl}$ のような複数の反応が瞬時に起こっていた可能性がある。

血清存在下の殺菌力試験において、有機物に対して強い²⁾とさるW水がS水よりも弱いという矛盾する結果となった。pHと遊離有効塩素の存在比³⁾を参考に見ると、ともに初期残留塩素濃度が50ppmであったことから次亜塩素酸として存在した量はS水では70% (35ppm)、W水では100% (50ppm)となる。さらにこれに血清添加試験1分時の残留塩素濃度変化が同比率であったと仮定すると、この時点での失活した(使われた)塩素量は、図1・2よりS水35ppm、W水50×30/80=18.75ppmとなり、反応した塩素はW水の方が少なかったと推測される。すなわちW水はS水と同濃度であった場合、この反応の差が殺菌力の差という形で表れたと考えられる。

以上の性質よりW水をS水と同様の使い方、すなわち速効的效果を期待して使用するのであれば、たとえば通常25ppm前後のS水を使っている場合にはW水では80ppm程度のものが必要となる。さらに具体的使用方法において考えると、今回の我々の実験では、二次的に作られると考えられる部分に属す残留塩素については、これが解離し、殺菌効果を有する形態となるかは不明ではあるが、人体との接触時間の短い洗浄液としてのみ用いるだけであれば、この残留塩素は殺菌に

関与することなく、あえてW水を使用する理由は乏しい。しかし、仮にこれが遅効的に殺菌効果を示すのであれば、ある程度液を留置するような処置や、浸漬を行う場合においては少量であってもS水以上の効果を発揮する可能性もあり、その使用の可能性を完全に否定できるものではない。

まとめ

機能水は各種開発され、その選択は困惑するところである。弱酸性水も強酸性水の改良品として紹介されるのみで未だ臨床使用のデータも少なく、人体組織に及ぼす影響など不明の部分も多い。我々の実験からもその性質が全く異なり、単なる改良品としてとらえることは問題があると思われる。少なくとも現時点ではある程度の使用実績を有する強酸性水と混同し、同様な人体使用などは慎むべきである。今後臨床使用へ対

応する報告がなされることが望まれるところである。

謝 辞

今回の研究においてご指導いただいた厚生連中条病院院長小林和夫先生ならびにご協力いただいた株式会社イディーに心より感謝します。

参考文献

- 1) 大久保憲、新太喜治、小林寛伊ほか、電解酸性水に関する調査報告、手術医学、15,508-520 (1994)
- 2) 大久保憲、犬塚和久、河合浩樹；電解酸性水の新しい知見、感染と消毒、Vol.2 No.214-19 (1995)
- 3) 丹保憲仁、小笠原紘一；浄水の技術、技報堂出版。(1985)

Potential Clinical Application of Weakly Acidic Water

Hiroaki Kawakami^{*1)}, Kazufumi Uchiyama^{*2)} and Kaoru Miura^{*2)}

Functional water, including strongly acidic water, is attracting in current medical therapy, and the number of cases in which it is being used on a daily basis has also increased. The authors evaluated weakly acidic water, whose properties are considered an improvement over strongly acidic water, which is adversely affected by organic substances. The chlorine concentration of strongly acidic water decreases linearly as serum is added, and it rapidly becomes dechlorinated. This reaction is unassociated with changes in pH. When up to 0.5–2% serum was added to weakly acid water, the loss was not proportional, and after losing 30 ppm chlorine, a level of 50 ppm was maintained. This reaction was associated with fluctuations in pH. In bacterial tests on MRSA and *Ps. aeruginosa*, when the chlorine concentration was the same, strongly acidic water had a higher bactericidal effect. The decrease in residual chlorine concentration when weakly acidic water comes into contact with organic substances is thought to result from a completely different from that involving strongly acidic water. Its bactericidal effect in the presence of organic substances was no greater than that of strongly acidic water; it was about the same as that of the control, Purelox. These differences in properties should not be thought of as weakly acidic water simply being an improved version of strongly acidic water.

Key words: weakly acidic water, strongly acidic water, functional water

^{*1)} *Department of Pharmacy, Sanjou General Hospital*

Hanadachi6921-1, Tsukanome, Sanjou, Niigata955-0055

^{*2)} *Department of Pharmacy, Nagaoka Chuo Hospital*