



Evaluation Of Using Wound Cleansers To The Wound Healing : Literature Review

Paridah¹, Takdir Tahir², Saldy Yusuf²

¹Dosen Jurusan Keperawatan Universitas Borneo Tarakan

²Dosen Program Studi Magister Ilmu Keperawatan, Universitas Hasanuddin Makassar

INFORMASI

Korespondensi:
Paridahida78@gmail.com,
081347288005

Keywords:
wound Cleansing, wound
healing, literature review

ABSTRACT

Background : wound cleansing is part of wound management which performed to remove foreign bodies or pathogens that can cause infections in wounds to improve the wound healing process. Although it has been agreed that wound cleansing aims to reduce the incidence of infection but the reality is still debated among practitioners about the advantages and disadvantages of this implementation, so the selection of wound cleansers must be done wisely. This review literature aims to evaluate the use of available wound cleansers for wound healing.

Methods: Literatures was sourced from database Google scholar, PubMed, Proquest, ScienDirect, published from January 2011 to July 2018, there 14 articles were identified and after 9 filters were left.

Results: from 9 articles that met the criteria, the results that showed the effect of wound cleansing use; Electrolyzed strong acid water, superoxidised, hydrogen peroxide, propylbetaine-polihesanide, povidine-iodine, chlorin dioxide, tap water with normal saline as a comparison group of the effectiveness in inhibiting infection, tissue toxicity, comfortably, timing and improvement of wound healing process. Based on the review results, it is generally stated that there is no significant difference between.

Conclusions: There was no significant difference between wound cleanser. Based on this review it is recommended to pay attention to the type of wound before using wound Cleansing.

PENDAHULUAN

Penyembuhan luka adalah proses fisiologi penting untuk mempertahankan integritas kulit setelah terjadi trauma atau oleh karena tindakan prosedur (Wang, Huang, Horng, Yeh, & Chen, 2017). Menurut Lindley, Stojadinovic, Pastar, Medicine, & Surgery, (2017), menyatakan bahwa penyembuhan luka merupakan proses yang penting tapi rumit dalam manusia dan hewan, yang terdiri dari berbagai proses yang diatur secara berurutan meskipun sejauh ini masih saling tumpang tindih, yang terdiri dari fase inflamasi, proliferasi dan maturasi/remodeling. Proses penyembuhan ini dapat berjalan dengan baik melalui manajemen perawat luka yang dimulai dengan melakukan pencucian luka yang merupakan prosedur awal dalam perawatan luka.

Pencucian luka merupakan bagian integral dari manajemen luka dalam menciptakan kondisi optimal untuk penyembuhan luka dan mengontrol infeksi (Sano & Ichioka, 2013). Menurut Wolcott & Fletcher, (2014) pencucian luka dapat dilihat sebagai bagian integral dari persiapan luka dalam menciptakan lingkungan luka yang optimal dengan cara melepaskan benda asing, mengurangi jumlah bakteri dan mencegah aktivitas biofilm pada permukaan luka. Dengan demikian pencucian luka ini merupakan salah satu tindakan dari manajemen luka yang dilakukan untuk menghilangkan benda asing atau kuman patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada luka guna mempercepat proses penyembuhan luka.

Meskipun telah disepakati bahwa pencucian luka bertujuan untuk mengurangi kejadian infeksi namun kenyataannya masih menjadi perdebatan dikalangan praktisi seputar keuntungan dan kerugian dari implementasi ini (Santos, Cardoso, & Cunha, 2016), sehingga pemilihan bahan larutan sebagai pencucian luka harus dilakukan dengan bijak oleh karena itu literatur review ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan pencucian luka yang tersedia dan kemampuannya dalam penyembuhan luka.

METODE

Strategi pencarian dalam Literature review ini didasarkan pada pencarian literature terhadap berbagai penelitian yang membahas tentang pencucian luka baik terpublikasi maupun tidak/belum terpublikasi berbahasa Inggris atau Indonesia. Pencarian artikel dalam jurnal berasal dari beberapa database yang diterbitkan pada 10 tahun antara januari 2008 hingga januari 2018 yaitu Google scholar, PubMed, Proquest dengan menggunakan metode pencarian PICO dan jumlah artikel yang

inklusi sebanyak 9 artikel yang memenuhi kriteria inklusi RCT, review, tidak duplikasi, full text dengan kata kunci "wound cleaning and wound healing".

HASIL

Literature review ini memaparkan beberapa artikel yang mengulas tentang efek dari penggunaan berbagai cairan pencucian luka yang ada.

Electrolyzed Strong Acid Water (ESAW)

Penelitian yang dilakukan oleh Kubota et al., (2014) mengenai efisiensi dan keamanan ESAW pada irigasi peritoneal untuk mencegah infeksi pada daerah pembedahan pada pasien dengan perforasi apendisitis yang membandingkan penggunaan ESAW dan Normal salin menyatakan bahwa penggunaan ESAW tidak memberikan efek yang merugikan bila digunakan sebagai lavage peritoneal dan pencucian luka, dapat mengurangi kejadian terbentuknya abses pada rongga peritoneum dan efektif mencegah terjadinya infeksi didaerah pembedahan, sedangkan penggunaan electrolyzed acid water (EAW) pada irigasi nasal (Jiang et al., 2016) yang membandingkan antara penggunaan ESAW dan normal salin menyatakan penggunaan ESAW sebagai larutan untuk irigasi memberikan keuntungan karena pada kultur bakteri kelompok Normal Salin (NS) lebih tinggi ($p= 0.037$) namun dari segi kenyamanan kelompok NS lebih tinggi dibanding kelompok ESAW ($p<0.001$) meskipun demikian ESAW tidak menghilangkan fungsi pencium, fungsi silia sebagai filter dan fungsi E-tube. Penelitian yang dilakukan Jiang et al., (2016) menyimpulkan bahwa ESAW sebagai bahan irigasi tidak memberikan dampak keuntungan yang besar dibandingkan dengan normal salin dalam post functional endoscopic sinus surgery. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Chen et al., (2013) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara ESAW dan 5.2% NaOCL, ESAW dan 5.2% NaOCL lebih efektif terhadap *E. fecalis* biofilm dibandingkan normal salin dan antimicrobial yang efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Supardi et al., (2017) menyatakan bahwa ESAW dengan pH 2.5 memiliki efek bakterisidal yang lebih baik dibandingkan dengan jenis electrolyzed water lain. Penelitian yang dilakukan oleh D'Atanasio, Joannon, Mangano, Meloni, & Milanese, (2015) yang mengkaji efek Acid-Oxidizing dan produk yang direkomendasikan RP1 (Betaine dan Polyhexanide) dan RP2 (Hypochlorite dan hypochlorous acid) terhadap pembentukan dan eradikasi biofilm didapatkan hasil bahwa AOS Active terhadap matrix

biofilm, memodifikasi/mengubah struktur matrix biofilm dan melepaskan bakteri dari matrix dan dari semua percobaan yang diobservasi AOS tidak menimbulkan toksisitas terhadap jaringan yang ditreatmen dengan produk yang dianjurkan, memiliki kesesuaian dengan jaringan kulit. RP1 (Betaine dan Polyhexanide) mempengaruhi biofilm, memberikan efek yang mengganggu. RP2 (Hypochlorite dan hypochlorous acid) sedikit lebih rendah dalam memodifikasi struktur biofilm dibandingkan AOS. Dari penelitian yang dilakukan oleh Ricci & Clinic, (2016), dengan tujuan untuk mempertahankan kondisi kondusif terhadap perkembangan penyembuhan menyatakan bahwa perbaikan lesi secara keseluruhan dicapai pada 23% ($p=0.005$), ukuran luka mengalami pengurangan rata-rata 11% dibandingkan baseline; $p=0.039$, bioburden luka $p=0.005$, nyeri ulkus $p<0.001$ dibanding baseline. Berdasarkan skor persiapan luka menunjukkan bahwa lingkungan mikro luka dengan pencucian acidoxidising solution lebih baik ditandai dengan kehadiran jaringan granulasi. Tidak memberikan efek yang merugikan baik pada luka maupun pada sekitar luka yang sehat.

Superoxidised (Oxum)

Pencucian luka dengan larutan superoxidised (Oxum) juga sering digunakan sebagai pencuci luka, dari penelitian yang dilakukan oleh Kapur & Marwaha, (2011) menunjukkan bahwa penggunaan Oxum dalam perawatan luka dapat mengurangi inflamasi dan mempercepat penyembuhan luka lebih dini dibanding betadine, oxum dapat diaplikasikan pada semua jenis luka sebagai pencucian luka karena bersifat aman tidak menimbulkan gejala nyeri dan alergi. Demikian pula penelitian yang dilakukan oleh Satishkumar, Narayanaswamy, Madhushankar, & Nikshita, (2013), larutan superoksidasi aman digunakan dan efektif terhadap ulkus tungkai dan efisien dalam memperbaiki jaringan ditandai dengan munculnya jaringan granulasi dan berkurangnya hari rawat dirumah sakit yang ditandai dengan berkurangnya ukuran luka 32% di hari ke 12 dan hampir 65% di hari ke 21 (rata-rata pengurangannya 11% dibanding baseline; $p=0.039$) granulasi dan epitelisasi lebih dini kemunculannya pada hari ke 5 dan 12, hasil kultur ditemukan *S.aureus* positif pada 68 pasien (41 kasus) dengan desinfeksi luka mencapai 28% pasien di hari ke 9, lama rawat rata-rata 16.4 hari.

Hydrogen Peroksida 2% (HP)

Penelitian yang dilakukan oleh Akbar et al., (2013), yang mengevaluasi efek debridemen dan pencucian

luka bakar yang terinfeksi dengan hydrogen peroksida 2% pada pencangkakan/graft luka bakar kronis menyatakan bahwa pemberian hydrogen peroksida aman dan secara signifikan meningkatkan keberhasilan pencangkakan/graft luka bakar kronis ($p < 0.05$) sehingga dapat direkomendasikan dalam manajemen luka bakar kronis.

Propylbetaine-Polihexanide (PP)

Meskipun telah disepakati bahwa penggunaan PP sebagai bahan pencucian luka dibatasi, namun dari hasil review menyatakan bahwa akhir-akhir ini bukti klinik menyatakan PP tidak toksis dan efektif dalam meningkatkan penyembuhan luka (Wilkins & Unverdorben, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Bellingeri et al., (2016), yang membandingkan antara penggunaan Propylbetaine-Polihexanide (PP) dan NS menyatakan bahwa didasarkan pada skor BWAT terdapat perbedaan yang signifikan antara penilaian hari 0 (T0) dan hari ke 4 (T4) ($p= 0.0248$), skor inflamasi BWAT ($p= 0.03$), pengurangan ukuran luka ($p=0.049$) dan perbaikan jaringan granulasi ($p=0.043$) sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan antara PP dan NS signifikan efektifitasnya lebih tinggi PP dibandingkan NS dalam mengurangi kejadian tanda inflamasi, kecepatan penyembuhan ulkus kaki vascular dan luka tekan.

Povidine-Iodine (PVI)

Ghafouri, Zare, Bazrafshan, & Ramim, (2016) dalam penelitiannya yang meneliti penggunaan Povidine-iodine pada luka trauma dibagian emergensi yang bertujuan untuk memperoleh analisis lebih rinci dari derajat kejadian infeksi dengan ada atau tidaknya penggunaan Povidine-Iodine (PVI) sebagai agen desinfeksi kulit pada luka trauma dengan mengidentifikasi faktor-faktor risiko potensial menyatakan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan dalam tingkat kejadian infeksi antara kelompok eksperimen (PVI) dan kontrol (NS) ($p=0.236$). Pada penelitian yang dilakukan Walker & Smith, (2013) dari 68 kaki dari 49 pasien yang menjadi responden. 37 luka pada selangkangan yang diambil secara acak ke saline dan 32 ke Betadine. terdapat penurunan insiden infeksi luka pangkal paha pada mereka yang diacak ke Betadine (3 banding 1), tetapi secara statistik tidak signifikan ($P = 0.4$). Peneliti menyimpulkan bahwa meskipun mungkin ada kecenderungan terhadap tingkat infeksi luka yang lebih rendah ketika povidone-iodine digunakan dalam luka bedah, namun ini tidak signifikan untuk operasi vasis vena dan dari review yang dilakukan oleh Santos

et al., (2016), menyimpulkan bahwa penggunaan PVI cenderung mempercepat infeksi bila digunakan dalam luka bedah tapi tidak signifikan untuk pembedahan pada pembuluh darah. Menurut Queirós et al., (2014) kemungkinan ada kecenderungan terhadap tingkat infeksi luka yang lebih rendah ketika povidone-iodine digunakan dalam luka bedah, tetapi ini tidak signifikan untuk operasi varises vena.

Chlorin Dioxide (CD)

Penelitian yang dilakukan oleh Valente, Jay, Zabbo, Reinert, & Bertsch, (2014), yang bertujuan untuk membandingkan perbaikan pada 3-4 bulan dan kejadian infeksi pada luka laserasi yang diirigasi dengan normal saline (NS) dan zat aktif chlorin dioxide (CD). Hasil uji statistik didapatkan bahwa kejadian infeksi hanya 25.1%, efek merugikan diperoleh 37.7% dan hanya mencakup eritema ringan di sekitarnya sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kejadian infeksi luka atau reaksi yang merugikan antara NS dan CD ($p=0.11$), dan untuk cosmesis selama pengamatan 3-4 bulan untuk VAS/WES didapatkan 37.7%, 40.0% untuk Pasien Visual Analog Score VASPt dan 37.7% untuk Visual analog score plastic surgeon (VASPlast) secara statistik juga signifikan tidak ada perbedaan.

Normal Salin dan Tap Water

Pada penelitian Cheung & Leung, (2016) yang meneliti penggunaan Tap water sebagai pencucian luka terhadap penyembuhan luka menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok Tap water dengan Normal salin terhadap penyembuhan luka infeksi. Dari hasil review yang dilakukan oleh Santos et al., (2016), tidak ada bukti bahwa penggunaan Tap water untuk pencucian luka akut dan kronik dalam meningkatkan kejadian infeksi pada orang dewasa atau kecepatan penyembuhan. Pada literature review yang dilakukan oleh Queirós et al., (2014) menyatakan bahwa dari semua penelitian yang termasuk dalam review dan hasil metaanalisis menunjukkan bahwa tidak ada bukti yang menyatakan bahwa menggunakan air keran untuk membersihkan luka akut dan kronis pada orang dewasa meningkatkan infeksi atau penyembuhan bila dibandingkan dengan Normal salin.

Secara garis besar sifat dari setiap pencuci luka dapat dilihat pada tabel 1.

DISKUSI

Dari keseluruhan review artikel yang dilakukan dalam literatur ini menggunakan normal saline sebagai kelompok kontrol, dan umumnya melihat efek pencucian luka terhadap kejadian infeksi. Pada umumnya dari literatur review ini menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara penggunaan normal saline dan berbagai bahan pencucian yang mengandung zat aktif dalam penyembuhan luka. Namun peneliti yang dilakukan oleh Bellingeri et al., (2016) menyatakan bahwa efektifitas PP lebih tinggi dibandingkan NS dalam mengurangi kejadian tanda inflamasi dan mempercepat penyembuhan ulkus kaki vascular dan luka tekan. Normal saline bersifat isotonic dan banyak digunakan sebagai larutan irigasi luka karena aman (toksisitasnya rendah) dan larutan yang fisiologis, namun kekurangannya tidak dapat membersihkan kotoran, sebagai larutan yang efektif terhadap jaringan luka nekrotik, dan yang harus menjadi perhatian penting dalam waktu membuka wadah NS, sebagian bakteri dimungkinkan akan muncul tak lebih dari 24 jam dari dibukanya wadah NS (Gabriel, 2017), sehingga dengan demikian penggunaan NS sebaiknya tidak baik digunakan lebih dari 24 jam terhitung dari dibukanya wadah NS.

Menurut Main (2008), bahan pencucian luka sebaiknya bersifat non-toxics terhadap jaringan manusia, keberadaannya tetap memberikan efektifitas terhadap material organik dalam tubuh, mengurangi jumlah mikroorganisme, tidak menyebabkan reaksi sensitivitas, penggunaannya diakui secara luas dan cost-effective. Beberapa penelitian menyatakan bahwa oxum aman digunakan dalam pencucian luka, tidak menimbulkan efek gejala nyeri atau alergi (Kapur & Marwaha, 2011). Oxum memiliki efek dalam mempercepat penyembuhan luka ditandai dengan munculnya proses granulasi dan epitelisasi lebih dini (hari ke 5 dan hari ke 12), 28% pasien dihari ke 9 tidak lagi ditemukan adanya pertumbuhan kultur mikroorganisme, rata-rata lama rawat 16.4 hari, dengan demikian superoxidised aman dan efektif pada ulkus tungkai bawah dan memberikan temuan baru yang baik dibandingkan agen topical lainnya (Satishkumar et al., 2013). Menurut Kapur & Marwaha, (2011), oxum aman dan efektif untuk digunakan dalam manajemen pencucian luka terhadap semua jenis luka karena memberikan kemajuan yang baik dan memberikan respon cepat dibandingkan povidone iodine. Povidone-iodine (PVI) dan PP merupakan larutan broad spectrum antimikroba yang efektif terhadap berbagai jenis agen pathogen termasuk staphylococcus aureus (Gabriel, 2017; K. Kaehn, 2010).

Tabel 1. Pencucian Luka dan Efek terhadap Luka

Pencuci Luka	Bakterisidal	Toksisitas Jaringan	Discomfort	Jenis Luka	Referensi
ESAW	+	-	+ (Irigasi nasal)	Akut & Kronik	Kubota et al., (2014), Jiang et al., (2016), Chen et al., (2013), Supardi et al., (2017), D'Atanasio, Joannon, Mangano, Meloni, & Milanese, (2015), Ricci & Clinic, (2016).
Oxum	+	-	NA	Akut & Kronik	Kapur & Marwaha, (2011), Satishkumar, Narayanaswamy, Madhushankar, & Nikshita, (2013)
PP	+	-	-	Kronik	Wilkins k& Unverdorben, (2013),
HP	+	-	NA	Akut	Akbar et al., (2013)
PVI	+	NA	NA	Luka Bedah	Ghafouri, Zare, Bazrafshan, & Ramim, (2016), Queirós et al., (2014)
CD	+	-	NA	Luka Akut	Valente, Jay, Zabbo, Reinert, & Bertsch, (2014)
NS & TW	-	-	NA	Akut & Kronik	Cheung & Leung, (2016), Santos et al., (2016), Queirós et al., (2014)

Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa penggunaan PVI sebagai pencucian luka dalam menurunkan kejadian infeksi secara statistik tidak ditemukan perbedaan yang signifikan (Ghafouri et al., 2016; Queirós et al., 2014; Walker & Smith, 2013), namun Santos et al., (2016), menyimpulkan bahwa penggunaan PVI cenderung mempercepat infeksi bila digunakan dalam luka bedah, menurut Gabriel, (2017) penggunaan PVI dapat menimbulkan kerugian berupa cytotoxicity, larutanya kering dan menimbulkan warna kehitaman disekitar kulit sehingga hal ini menimbulkan iritasi lokal sekitar tepi luka kulit .

Menurut Wolcott & Fletcher, (2014) pencucian luka dapat dilihat sebagai bagian integral dari persiapan luka dalam menciptakan lingkungan luka yang optimal dengan cara melepaskan benda asing, mengurangi jumlah bakteri dan mencegah aktivitas biofilm pada permukaan luka. Dari berbagai penelitian tentang ESAW menyatakan bahwa ESAW lebih bersifat bakterisidal dibandingkan dengan NS dan 5.2% NaOCL, demikian pula penelitian yang dilakukan oleh Supardi et al., (2017) menyatakan bahwa ESAW dengan pH 2.5 memiliki efek bakterisidal yang lebih baik dibandingkan dengan jenis electrolyzed water lain. Penggunaan ESAW juga dapat meminimalkan tindakan invasive terhadap jaringan karena efek cytotoxicitynya rendah Dengan komponen biologis yang dimiliki dilaporkan bahwa ESAW juga sangat ekologis karena hanya berisikan saline dan sedikit gas chloride disamping itu ESAW juga sangat ekonomis karena hanya membutuhkan Tap Water dan sedikit garam untuk memproduksinya (Kubota, Nose, Yonekura, Kosumi, & Yamauchi, 2009) namun peng-

gunaan ESAW ini kurang memberikan kenyamanan bila digunakan untuk irigasi nasal (Jiang et al., 2016). D'Atanasio et al., (2015), menyatakan bahwa dari data yang ada menunjukkan bahwa penanganan dengan AOS tidak hanya digunakan sebagai upaya pencegahan tapi juga dapat digunakan untuk menguji model eradikasi.

KESIMPULAN

Tidak ada perbedaan signifikan antara penggunaan normal salin dengan larutan pencucian luka yang mengandung zat aktif dalam mengurangi kejadian infeksi, kecuali penggunaan PP pada ulkus kaki vaskuler dan luka tekan. Penggunaan oxum dalam pencucian luka lebih dini mempercepat proses epitelisasi dan granulasi jaringan luka dan dapat digunakan untuk semua jenis luka sedangkan ESAW lebih bersifat bakterisidal namun kurang memberikan kenyamanan jika digunakan sebagai irigasi nasal tetapi dapat digunakan untuk menguji model eradikasi. Agar perawatan luka dapat memberikan hasil yang maksimal maka disarankan untuk memperhatikan jenis luka sebelum menggunakan pencucian luka.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A., Morteza, S., Jafari, S., Kiasat, M., Reza, M., & Ahrari, I. (2013). Efficacy of debridement and wound cleansing with 2 % hydrogen peroxide on graft take in the chronic-colonized burn wounds ; a randomized controlled clinical trial. *Burns*, 39(6), 1131–1136. <http://doi.org/10.1016/j.burns.2013.01.019>

- Bellingeri, A., Falciani, F., Trapedini, P., Moscatelli, A., Russo, A., Tino, G., ... Peghetti, A. (2016). Effect of a wound cleansing solution on wound bed preparation and inflammation in chronic wounds: a single-blind RCT. *Journal of Wound Care*, 25(3), 160–168. <http://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.3.160>
- Chen, X., Li, P., Wang, X., Gu, M., Zhao, C., Sloan, A. J., ... Yu, Q. (2013). Ex vivo antimicrobial efficacy of strong acid electrolytic water against *Enterococcus faecalis* biofilm. *International Endodontic Journal*, 46, 938–946. <http://doi.org/10.1111/iej.12084>
- Cheung, K., & Leung, P. (2016). Tap Water Versus Sterile Normal Salin in Wound Swabbing. *J Wound Continnence Nurs.*, 43(April), 140–147. <http://doi.org/10.1097/WON.0000000000000213>
- D'Atanasio, N., Joannon, A. C. De, Mangano, G., Meloni, M., & Milanese, C. (2015). A New Acid-oxidizing Solution: Assessment of Its Role on Methicillin-resistant staphylococcus aureus (MRSA) Biofilm Morphological Changes. *Wounds*, 27(10), 265–273.
- Gabriel, A. (2017). Wound Irrigation. Medscape. Retrieved from <https://emedicine.medscape.com/article/1895071-overview#a1>
- Ghafouri, H. B., Zare, M., Bazrafshan, A., & Ramim, T. (2016). Randomized, Controlled Trial of Povidone-Iodine to Reduce Simple Traumatic Wound Infections in the Emergency Department. *Injury*. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2016.05.031>
- Jiang, R., Liang, K., Wu, S., Su, M., Chen, W., Ph, D., ... Ph, D. (2016). Electrolyzed acid water nasal irrigation after functional endoscopic sinus surgery. *American Journal of Rhinology & Allergy*, 28(2), 176–181. <http://doi.org/10.2500/ajra.2014.28.4015>
- K. Kaehn. (2010). Polihexanide : A Safe and Highly Effective Biocide. *Skin Pharmacol Physiol*, 23(suppl 1), 7–16. <http://doi.org/10.1159/000318237>
- Kapur, V., & Marwaha, A. K. (2011). Evaluation of Effect and Comparison of Superoxidised Solution (Oxum) V / S Povidone Iodine (Betadine), 73(February), 48–53. <http://doi.org/10.1007/s12262-010-0189-y>
- Kubota, A., Goda, T., Tsuru, T., Yonekura, T., Yagi, M., Kawahara, H., ... Hirano, K. (2014). Efficacy and safety of strong acid electrolyzed water for peritoneal lavage to prevent surgical site infection in patients with perforated appendicitis. *Surgery Today*, 45(7), 876–879. <http://doi.org/10.1007/s00595-014-1050-x>
- Kubota, A., Nose, K., Yonekura, T., Kosumi, T., & Yamauchi, K. (2009). Effect of Electrolyzed Strong Acid Water on Peritoneal Irrigation of Experimental Perforated Peritonitis. *Surgery Today*, 39(514–517), 514–517. <http://doi.org/10.1007/s00595-008-3914-4>
- Lindley, L. E., Stojadinovic, O., Pastar, I., Medicine, R., & Surgery, C. (2017). Biology and Biomarker for Wound Healing. *Plast Reconstr Surg*, 138, 1–19. <http://doi.org/10.1097/PRS.0000000000002682>.Biology
- Main, R. C. (2008). Should chlorhexidine gluconate be used in wound cleansing? *Journal of Wound Care*, 17(3), 112–4. <http://doi.org/10.12968/jowc.2008.17.3.28668>
- Queirós, P., Santos, E., Apóstolo, J., Cardoso, D., Cunha, M., & Rodrigues, M. (2014). The effectiveness of cleansing solutions for wound treatment: a systematic review. *JBIC Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 12(10), 121–151. <http://doi.org/10.11124/jbisrir-2014-1746>
- Ricci, E., & Clinic, S. L. (2016). The management of chronic ulcers with an acidoxidising solution. *Journal of Wound Care*, 25.
- Sano, H., & Ichioka, S. (2013). Which cleansing care is better, foot bath or shower? Analysis of 236 limb ulcers. *International Wound Journal*, 12(5), 577–580. <http://doi.org/10.1111/iwj.12167>
- Santos, E., Cardoso, D., & Cunha, M. (2016). The effectiveness of cleansing solutions for wound treatment : a systematic review. *Journal of Nursing Referencia*, IV(9), 133–144. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.12707/IRIV16011>
- Satishkumar, R., Narayanaswamy, T., Madhushankar, L., & Nikshita, N. (2013). Superoxidised Solution In The Management Of Lower Limb Ulcers : Our Experience. *Journal of Evolution of Medical and Dental Science*, 2(44), 8483–8489.
- Supardi, E., Yusuf, S., Massi, M. N., Sinrang, W., Tahir, T., & Syam, Y. (2017). Evaluasi Perbedaan Efek Electrolyzed Water Terhadap Kolonisasi Bakteri Pada Pasien Diabetic Foot Ulcer : Study In Vitro Evaluation Of Different Effect Of Electrolyzed Water For Colonization Bacteria On Patient Diabetic Foot Ulcer : Study In Vitro 1 Mahasi. Hasannuddin Makassar.
- Valente, J. H., Jay, G. D., Zabbo, C. P., Reinert, S. E., & Bertsch, K. (2014). Activated Chlorine Dioxide Solution Can Be Used as a Biocompatible Anti-

- septic Wound Irrigant. *Advance In Skin & Care*, 27(January), 13–19.
- Walker, S. R., & Smith, A. (2013). Randomized, blinded study to asses the effect of povidone-iodine on the groin wound pf patients undergoing varicose vein surgery. *ANZ Journal of Surgery*, 83, 844–846. <http://doi.org/10.1111/ans.12077>
- Wang, P. H., Huang, B. S., Horng, H. C., Yeh, C. C., & Chen, Y. J. (2017). Wound healing. *Journal of the Chinese Medical Association*, xx, 1–8. <http://doi.org/10.1016/j.jcma.2017.11.002>
- Wilkins, R. G., & Unverdorben, M. (2013). Wound Cleaning and Wound Healing : A Concise Review. *Advance In Skin & Wound Care*, 26(4), 160–163. Retrieved from www.woundcarejournal.com
- Wolcott, R. D., & Fletcher, J. (2014). Technology update: Role of wound cleansing in the management of wounds. *Wounds UK*, 10(2), 58–63. Retrieved from <http://www.wounds-uk.com/journal-articles/technology-update-role-of-wound-cleansing-in-the-management-of-wounds>