

臭氧水对烧伤创面的清创消毒作用

谢卫国 张良琦 杨仁钢 李艳萍 赵超莉 胡必亿 王德运
万娅莉 孙凯

【摘要】 目的 探讨臭氧消毒剂(臭氧水)对烧伤创面的清创作用。**方法** 观察臭氧水对常见烧伤创面分离菌的体外杀菌作用及应用于烧伤创面的清创消毒效果。**结果** 臭氧水对所有受试菌有迅速而完全的体外杀灭作用。应用于烧伤创面清创消毒,其细菌清除率为 94.5%,临床总有效率 97.1%。**结论** 臭氧水制备简单,价格低廉,杀菌消毒效果肯定,可作为烧伤创面清创消毒选择之一。

【关键词】 臭氧; 消毒杀菌; 烧伤; 创面

The role of ozone solution on debridement and sterilization of burn wound XIE Weiguo, ZHANG Liangqi, YANG Rengang, et al. Department of Burns, The Third Municipal Hospital of Wu Han, Wu Han 430037, P. R. China

【Abstract】 Objective To observe the role of ozone solution on debridement and sterilization of burn wound. **Methods** In vitro sterilizing effect on common isolated bacteria from burn wound and debridement and sterilization effects on burn wound of ozone disinfectant (ozone solution) were studied. **Results** All the bacteria tested were killed in vitro by ozone solution. In addition, when ozone solution was applied on burn wound, its clearance rate of bacteria was 94.5% and the clinical effective rate was 97.1%.

Conclusion Ozone is low in cost and high in effect which might be used as an agent for burn wound disinfection.

【Key words】 Ozone; Sterilization; Burn; Wound

臭氧(O₃)作为强氧化剂,能通过强烈的氧化还原作用迅速杀灭细菌。臭氧用于水及室内环境及器具等的消毒已十分广泛^[1-3],在临床治疗领域的应用近年来也逐渐受到重视^[4]。但迄今尚未见臭氧用于烧伤创面的报道。本研究观察了臭氧消毒剂(臭氧水)作为烧伤创面清创消毒剂的效果,现报道如下。

资料与方法

1. 臭氧水的制备:将水过滤器连接于自来水管,将所获过滤水倒入臭氧消毒剂生成机(武汉康桥电子消毒设备厂)的储水槽中(容量约 2 000 ml),室温 20 ℃,10 min 后储水容器内的水已充满臭氧气味,其所含臭氧浓度达 6.57 ~ 7.75 mg/L, pH 值 3.42,氧化还原电位 2.07 V。所获臭氧水立即用于创面清洗消毒和相关的细菌学实验。

2. 临床资料:病例选自武汉市第三医院烧伤科 1998 年 4 月~9 月部分门诊及住院患者。将患者随机分为臭氧水消毒组(实验组)和常规消毒组(对照组)。实验组共 69 例,男 48 例,女 21 例,平均年龄

(25.7 ± 8.3)岁,平均烧伤面积(17.5 ± 12.3)% ,首次以臭氧水处理创面的时间为伤后(6.8 ± 5.3)d。对照组共 56 例,男 40 例,女 16 例,平均年龄(31.1 ± 10.6)岁,平均烧伤面积(19.2 ± 17.6)% ,首次创面处理时间为伤后(5.1 ± 4.8)d。两组患者在性别、年龄、烧伤面积、烧伤深度以及创面感染情况等方面基本一致,差异无统计学意义。

3. 创面处理及检测:解除创面敷料,以臭氧水淋洗创面,彻底清除创面分泌物,洗净创面后,以浸有臭氧水的纱布湿敷创面 5 ~ 10 min。随后创面以凡士林油纱布包扎。部分病例清创后根据需要辅以其他处理,如以生物敷料覆盖或以 SD - Ag 霜包扎等。对照组创面以 0.05% 洗必泰溶液行同样处理。清创前后分别测定创面 pH 值。取样行细菌培养并计算单位面积菌落数。细菌取样参照卫生部《消毒技术规范》^[5]采样法。实验组及对照组均隔日换药一次,并观察上述内容至创面愈合。

4. 体外抑菌实验:受试菌株为标准菌株及本科烧伤患者创面分泌物培养所获得常见菌株。受检标准菌株共 3 株,分别为金黄色葡萄球菌 ATCC25923、大肠杆菌 ATCC25922 及绿脓杆菌 ATCC27853;临床分离菌共 17 株,其中绿脓杆菌 7 株,金黄色葡萄球

菌 3 株,大肠杆菌、肺炎克雷白氏菌、产气肠杆菌、阴沟肠杆菌、鲍曼氏菌、肠球菌和白色念珠菌各 1 株。除白色念珠菌外,其余 16 株临床分离菌均为多重耐药菌株。取臭氧水 0.9 ml,加入 0.1 ml 菌悬液,混匀,分别作用 20 s、5 min、10 min,以硫代硫酸钠中和剂中和,稀释后涂布血琼脂平板,温箱 37 °C 培养 48 h,计菌落数。

5. 疗效判断:按下列标准将治疗结果分为显效、有效和无效,显效和有效例数与总例数之比为总有效率。显效:清洁及污染创面(参照文献[6]标准),使用后无感染,创面正常愈合(参照文献[7]标准)或加快;感染创面使用后分泌物明显减少,感染得到控制,细菌培养转阴或培养菌落数减少 90% 以上。有效:清洁及污染创面应用后创面细菌培养阳性,但创面分泌物不多,创面愈合过程明显未受感染影响;感染创面应用后创面分泌物减少,培养菌落减少 80% 以上。无效:清洁及污染创面使用后发生感染,或原有创面感染未控制甚至加重,培养菌落数减少 < 80%,创面愈合延迟。

6. 统计学处理:实验组与对照组总有效率比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为统计学有显著性意义。

结 果

1. 体外抑菌实验:臭氧消毒剂对标准菌株及本科烧伤患者创面分离的常见菌株显示了强大的体外杀菌作用。受试的三株标准菌株及包括多重耐药菌在内的 17 株临床菌株均在 2 min 内被 100% 杀死。

2. 创面细菌杀灭率:臭氧水清创后细菌杀灭率 94.5%,洗必泰对照组清创后细菌杀灭率 90.6%,实验组较对照组略高,但差异无显著性意义($P > 0.05$)。

3. 创面 pH 值变化:使用臭氧水清创后,创面 pH 值由清创前的 7.61 ± 0.31 下降为 7.07 ± 0.32 。

4. 临床疗效观察:实验组 69 例中,显效 28 例,有效 39 例,无效 2 例,总有效率 97.1%,对照组 56 例中,显效 17 例,有效 31 例,无效 8 例,总有效率 85.7%。经统计学分析,两组差异有显著性意义($P < 0.05$)。清洁及污染创面有效率略高于感染创面,面积在 5% 以下的创面有效率高于面积在 5% 以上的创面。

讨 论

控制创面感染一直是烧伤治疗的重点。传统上用于控制烧伤创面感染的局部用药主要有化学消毒剂、重金属盐类、抗生素等。这些传统方法往往存在

效果不理想、使用不便、有毒副作用及易于产生耐药性等不足^[8,9]。过去最常用的化学消毒剂新洁尔灭由于杀菌作用弱,现已很少使用^[9]。抗生素的外用不仅极易引起细菌迅速产生耐药性,通常的外用方式也很难保持有效的局部浓度,故效果难以肯定。

臭氧水是将普通自来水通过电解作用生成的消毒杀菌溶液。其主要杀菌因子为溶解于水中的含三个氧原子的臭氧(O_3)。臭氧具有很高的氧化还原电位,在水中不稳定,能够迅速发生氧化还原,产生十分活泼、具有强氧化作用的新生氧、单原子氧、过氧化氢及羟基等。由于臭氧水强烈的氧化作用,使细菌体内活性基团被氧化而发挥杀菌作用。本研究表明臭氧水对烧伤创面分离的各种常见细菌(包括多重耐药的 MRSA 即耐甲氧西林金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌)具有很好的杀菌作用。此外,臭氧水呈强酸性(pH 值 3.42),使用臭氧水清创消毒后,创面 pH 值明显下降,其所致的酸性环境也有助于对细菌的抑制。与已应用多年的其他氧化剂类消毒剂如高锰酸钾、过氧化氢等相比,臭氧水的杀菌作用更强,抗菌谱更宽,对各种革兰阳性菌、革兰阴性菌、病毒及真菌等均具有良好的杀菌效果^[10]。由于其杀菌原理所决定,细菌不易对臭氧产生耐药性。在消毒杀菌的过程中,臭氧能迅速降解为含两个氧原子的分子氧(O_2),不形成任何毒性残留及环境污染。国内外的研究已经证实,局部高浓度的氧对创面愈合有利^[11-13],高浓度活性氧可促进免疫调理作用,加速创面愈合。在消毒杀菌的同时还具有局部氧疗作用,这是可能是臭氧水有别于其他创面外用消毒剂的一个特点。在本研究中,臭氧水与洗必泰的创面细菌杀灭率虽无统计学差异,但前者的临床疗效明显高于后者,臭氧水释放于局部的氧是否起了一定作用,值得进一步深入研究。

臭氧水的主要缺点是有效作用时间较短暂。在 20 °C 下,溶解于水中的臭氧半衰期仅为 20 min^[10]。因而本品制备后需迅速使用而不能存放。与其他很多消毒剂一样,臭氧水的杀菌效果易受有机物的影响。从本研究的情况来看,5% 以下的小面积使用效果优于大面积,这可能主要是因创面有机物的影响所致。当烧伤面积大,创面分泌物多时,臭氧对创面的消毒杀菌作用相当一部分被有机物所减弱。因此使用中必须注意将分泌物彻底清洗干净,以免其影响杀菌效果。由于臭氧消毒剂的原料是自来水,其制备设备体积小,制备简单迅速,非常有利于各种不同场合现场制备和使用,这弥补了其半衰期短的不

足。大剂量冲洗使创面有机物的干扰大大降低。采用专用喷壶对创面进行持续喷淋,能很好地清洁创面,去除分泌物,可达到较好的灭菌和治疗效果。除部分患者在使用时感觉创面疼痛或不适外,本研究未观察到臭氧消毒剂有其他任何不良反应。笔者认为,臭氧水作为一种廉价易得的外用消毒剂,具有一定实用价值,可供中小面积烧伤创面冲洗时选用。

参 考 文 献

- 1 Bocci V. Ozone as a bioregulator: Pharmacology and toxicology of ozonotherapy. *J Biol Regul Homeost Agents*, 1996,10:31 - 53.
- 2 Vasin VB, Viktorov AN, Polikarpov NA, et al. Model study of ozone microbial decontamination effectiveness of space station environment: *Aviakosm Ekolog Med*, 1998,32:68 - 71.
- 3 Bardat A. Schmitthaeusler R. Renzi E. Condensable chemical vapors for sterilization of freeze dryers. *PDA J Pharm Sci Technol*, 1996,50:83 - 8.
- 4 Bocci V. Does ozone therapy normalize the cellular redox balance? Implications for therapy of human immunodeficiency virus infection and several other diseases. *Med Hypotheses*, 1996,46:150 - 154.

- 5 王云峰,王有森,白竞玉,等.微生物污染监测技术.北京:卫生部,主编.消毒技术规范.1991.101 - 102.
- 6 张延龄.创伤.见:林治瑾,主编.临床外科学.天津:天津科学技术出版社,1994.118.
- 7 安静,黎鳌.烧伤面积和深度的估计.见:黎鳌,主编.烧伤治疗学.第2版.北京:人民卫生出版社,1997.13.
- 8 Gurvich I. Efficacy of chemical sterilants/disinfectants: Is there a light at the end of the tunnel? *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1993, 14:276 - 278.
- 9 高东旗,刘京育.新洁尔灭与理化因子协同杀灭细菌芽孢作用的研究. *中国消毒学杂志*, 1994,11:206.
- 10 白希尧,张宏,马安成,等.臭氧溶液杀菌的研究. *中国消毒学杂志*, 1993,10:7.
- 11 Heng MC. Topical hyperbaric therapy for problem skin wounds. *J Dermatol Surg Oncol*, 1993,19:784 - 793.
- 12 Niezgodna JA, Cinanci P, Folden BW, et al. The effect of hyperbaric oxygen therapy on a burn wound model in human volunteers [see comments]. *Plast Reconstr Surg*, 1997,99:1620 - 1625.
- 13 谭谦,文熙,王磊,等.烧伤后期顽固性残余创面的治疗(附20例报告). *南京铁道医学院学报*, 1997,16:271 - 273.

(收稿日期:1998 - 12 - 25)

(编辑:赵云)

· 经验介绍 ·

清除烧伤创面沥青的简易方法

冯德华 亚力坤 王根原 阿克巴尔 沙里木江 亚森

沥青烧伤多见于筑路和建筑工人。就诊时,大部分医生使用松节油、汽油、香蕉水等有机溶剂从创面上清除沥青。无论用哪种溶剂,沥青均可以被清除,但烧伤组织易受挤压、擦伤,使许多浅Ⅱ度烧伤变成深Ⅱ度烧伤,使患者疼痛加剧,病程延长。笔者在工作中摸索发现医用胶纸贴膜和市面上出售的透明胶带,可以轻易地清除创面上的沥青,现介绍如下:

1. 一般资料:本组 15 例,男 14 例,女 1 例。最大年龄 45 岁,最小年龄 21 岁。烧伤 1% ~ 3% TBSA,其中Ⅲ度烧伤 2 例,深Ⅱ度烧伤 5 例,混合度烧伤 5 例,浅Ⅱ度烧伤 3 例。沥青俗称柏油,易软化,在高温下可以熔化成液体,有一定毒性。软化时的沥青为粘性,冷却后又为脆性;能溶于有机溶剂,如汽油、香蕉水、松节油等,但溶解缓慢。

医用胶纸贴膜或透明胶带(以下简称贴膜和胶带)的一面有胶故有粘性,特别是胶带粘性很强。贴膜来源广,如固

定穿刺针的胶纸贴膜,封闭创口用的自粘性无菌敷料等,它无毒、安全。透明胶带市面上有出售,虽未经灭菌,但粘贴于有粘性的沥青之上,与体表不直接接触。

使用方法:沥青烧伤患者大部分急诊来院,由于沥青尚未完全冷却,表面有一定粘性,笔者用贴膜或胶带带胶的一面贴于沥青上,用双食指轻轻按压几秒钟并铺平贴膜,然后轻轻将贴膜或胶带缓缓地揭起,创面上的沥青粘附于贴膜或胶带上,即被去除。如果创面仍残留沥青,可重复上述过程,但务必注意残留沥青范围有多大,则贴膜或胶带就剪多大。如果温度低的液化沥青溅在健康皮肤上,使用上述方法,显露出的是正常皮肤。如果是浅Ⅱ度或混合度烧伤,使用上述方法,则表皮同沥青一并去除,显露出清洁的真皮浅层或深层。如果沥青已冷却,在其上稍涂点松节油,约 1 min 后沥青表面就有粘性,再按上述方法处理。

2. 体会:利用贴膜或胶带的胶面与沥青表面软化时均有粘性的特点,使之粘附,能快速清除创面上的沥青。方法简单、费用低、清创快、患者痛苦少,可推广。

(收稿日期:2000 - 3 - 17)

(编辑:刘志远)

作者单位:830000 乌鲁木齐,新疆医科大学附属第一医院烧伤科(冯德华、王根原、阿克巴尔、沙里木江、亚森);新疆乌鲁木齐友谊医院(亚力坤)