適切な治療により，合併症なく経過したクロム酸混液による化学熱傷の1例

加藤 弘美[†] 石田 千鶴 成瀬 智 御室総一郎
小幡由佳子 土井 松幸 佐藤 重仁

浜松医科大学医学部附属病院麻酔科蘇生科，集中治療部（〒431-3192 静岡県浜松市東区半田山1-20-1）

[†] 著者連絡先：浜松医療センター麻酔科（〒432-8580 静岡県浜松市中区富塚町328）

Key words: ①chromium, ②chemical burn

はじめに

クロムは広く化学工業に用いられており，その化学熱傷は肝・腎障害などの合併症を引き起こし，体表面積の10%を超える場合は致死的とされる¹⁾。クロム熱傷に対する治療法としては，早期のデブリドマンが合併症を防ぐ最重要の手段であるとされる^{2),3)}。

今回我々は，クロム熱傷に対しデブリドマンおよび全身管理によって，合併症なく管理し得た症例を経験したので報告する。

症 例

21歳，男性。身長162 cm，体重53 kg。既往歴なし。樹脂コーティング作業中，クロム酸混液に安全靴（前足部に鉄板が入ったスニーカータイプのもので材質は不明）ごと右足が浸かって受傷した。受傷時間は約2秒間，水溶液濃度は6価クロム500 g/l，硫酸300 g/l，温度は67℃であった。直後に流水にて10分以上の洗浄が行われた。4時間後に近隣の総合病院へ救急搬送され，深達度Ⅲ度，体表面積の5%の化学熱傷と診断された。7時間後に足趾の血流の確認が困難となったため，緊急デブリドマンが施行された。11時間後に当院ICUへ全身管理のため搬送された。入室時は意識清明。HR 74 /min，BP 113/56 mmHg（ドパミン2μg/kg/min投与下），SpO₂ 99%（5 l/min酸素マスク投与下）。身体所見では明らかな異常を認めず，血液検査所見でも異常を認めなかった。熱傷による炎症反応お

よび末梢血管の拡張が原因と考えられる軽度低血圧が認められたため，ドパミンの持続投与を行ったが，輸液により第2病日に終了となった。疼痛管理はデクスメトミジンの少量持続投与と0.2%ロピバカインを用いた持続硬膜外麻酔を併用した。入室後，ジメルカプロールの筋肉内注射，N-アセチルシステインの内服を開始し，5日間継続した。創部に対しては洗浄と10%アスコルビン酸の塗布を続け，第8病日に右下腿の追加デブリドマンおよびメッシュ分層植皮術を施行した。硫酸による化学熱傷に対しては，一般的に中和剤の使用は推奨されておらず⁴⁾，初期に洗浄，局所のデブリドマンが行われていたため，当院では追加の処置は行わなかった。肝・腎機能はよく保たれており，尿量も十分に確保されていた。入室直後の血中クロム濃度および尿中クロム濃度はそれぞれ22.3μg/dl（基準値1.0以下）・141μg/l（基準値2.0以下）であったが，その後低下した（Fig. 1）。術後経過良好のため第12病日に一般病棟へ移動し，第45病日に退院となった。

考 察

クロムはヒトの必須微量元素で，体内において糖，蛋白，脂質代謝に広く関わる。化合物には，0，3，6価が存在する。6価クロムは強い腐食作用を有するため，皮膚潰瘍を形成し，急速に体内に吸収され⁵⁾，約5時間後には最高血中濃度に達する³⁾。血中の6価クロムは赤血球内に取り込まれ24時間以内に各組織へ移行する。自らは還元され，毒性の低い3価となり腎から排

A case of acute chemical burns caused by chromate acid mixture

Hiroimi Kato, Chizuru Ishida, Satoshi Naruse, Souichiro Mimuro, Yukako Obata, Matsuyuki Doi, Shigehito Sato

Intensive Care Unit, Department of Anesthesia and Intensive Care, Hamamatsu University School of Medicine(1-20-1 Handayama, Higashi-ku, Hamamatsu, Shizuoka 431-3192, Japan)

J Jpn Soc Intensive Care Med 2014;21:529-530.

Fig. 1 Clinical course

泄されるが、この過程で組織に酸化作用を及ぼし、臓器障害の原因となる¹⁾。

急性クロム中毒の症状は、嘔気・嘔吐、暗赤色尿、血便、めまい、口渴、腹痛などがあり、重症例では、急性尿細管壊死による腎不全、中毒性機序による肝機能障害、インスリンの作用亢進による低血糖、末梢血管拡張作用による循環不全、髄膜脳炎による痙攣・意識障害、凝固障害、血管内溶血などを示す^{1),6)}。受傷面積が予後に関わるともいわれるが、1%で急性腎不全を来した報告もあり³⁾、受傷面積から中毒症状の程度を予測するのは困難である。

治療は、基本的には症状に基づくものである。経過中に腎不全となった場合には速やかな血液透析による腎代替療法が必要となる^{1),6)}。重度の肝障害が起こった場合には、肝移植も考慮しなくてはならないとされる¹⁾。

クロム中毒の治療に特異的なものとしては、キレート剤であるジメルカプロールが挙げられる。クロム中毒の治療では一般的に用いられるが、クロム中毒の症例数が少ないために臨床的エビデンスの確立には至っていない。6価クロムの排泄半減期が15～41時間であるため⁷⁾、軽症であっても数日間の投与を行うべきである。

N-アセチルシステインは潜在的な抗酸化作用により¹⁾肝での解毒作用を補助するといわれている⁶⁾。

アスコルビン酸は6価を3価へ還元する作用を有し、

受傷後1～2時間以内での全身投与は腎障害の軽減効果を示すが、それ以降では逆に腎毒性を高めるという報告もあり¹⁾、その投与には注意が必要である。本症例は、入室時に受傷後数時間が経過しており、有害性を考慮しアスコルビン酸の全身投与は行わなかった。

また、組織内へ取り込まれたクロムの除去は困難であるため、中毒症状を予防するにはデブリドマンによって受傷組織を除去し、吸収量を減らすことが推奨されている^{2),3)}。本症例では血中クロム濃度も比較的低値であり、中毒症状を発症せず経過したが、これには受傷後7時間という比較的早期にデブリドマンが行われたことが寄与したと考えられた。これまで報告にある生存例で最も高値の血中クロム濃度は51.0μg/dlであった⁶⁾。血中クロム濃度200～300μg/dlは致死的であるとされる¹⁾。しかしながら、より早期のデブリドマンが行われていたら血中濃度の上昇はさらに抑制されていた可能性があり、反省すべき点だと考えられた。

結 語

本症例は6価クロムによる5%Ⅲ度熱傷であったが、比較的早期のデブリドマンおよび適切な解毒・拮抗薬の投与を行って、合併症なく管理し得た。6価クロムによる化学熱傷では早期よりこれらによる血中クロム濃度を低下させる努力が必要であると考えられる。

本稿の要旨は、第21回日本集中治療医学会東海北陸地方会(2013年、岐阜)において発表した。

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

文 献

- 1) Barceloux DG. Chromium. J Toxicol Clin Toxicol 1999;37:173-94.
- 2) Matey P, Allison KP, Sheehan TM. Chromic acid burns: early aggressive excision is the best method to prevent systemic toxicity. J Burn Care Rehabil 2000;21:241-5.
- 3) Terrill PJ, Gowar JP. Chromic acid burns; beware, be aggressive, be watchful. Br J Plast Surg 1990;43:699-701.
- 4) 中永士師明. 強酸性電解水にて加療した硫酸による両下肢化学損傷の1例. 日職災医会誌 2003;51:89-91.
- 5) Baranowska-Dutkiewicz B. Absorption of hexavalent chromium by skin in man. Arch Toxicol 1981;47:47-50.
- 6) 中島拓人, 栗原秀徳, 森島容子, 他. 無水クロム酸液による化学損傷で急性中毒をきたした1例. 熱傷 2009;35:275-81.
- 7) 中山裕介, 川嶋隆久, 石井 昇, 他. 6価クロムによる化学熱傷の1例. 中毒研究 2010;23:238-42.

受付日2013年8月20日
採択日2014年1月22日