



2019年6月12日放送

「土砂災害における外傷創部感染症」

広島大学大学院 救急集中治療医学 菊谷 知也

今回は土砂災害時の創部感染症についてお話しさせていただきます。

平成30年7月豪雨の被害

平成30年7月豪雨では西日本を中心に甚大な被害がありました。人的被害は全国で死者・行方不明者245名、負傷者433名に上りました。広島県は特に被害が大きかった県であり、死者・行方不明者120名、負傷者146名の被害がありました。当院にも複数の外傷患者が搬送され入院を要しました。患者を診療していく過程で多くの患者が創部感染症をきたしましたが、その感染創部から検出される菌は、通常の手術部位感染の場合に検出される細菌とは異なる、非典型的な細菌が目立ちました。

平成30年7月豪雨の際に当院に入院を要した外傷患者						
来院日	性別	年齢	トリアージ区分	受診時病名	創部感染	起因菌
7/6	女	95	赤	低体温症、左下肢骨折	あり	<i>Bacillus spp.</i>
7/6	女	76	赤	左大腿部挫滅創、誤嚥性肺炎	あり	<i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Bacillus spp.</i> <i>Enterococcus faecalis</i>
7/6	男	53	赤	右下腿切断	あり	<i>Serratia marcescens</i>
7/7	男	79	赤	急性硬膜外血腫、骨盤骨折	あり	<i>Morganella morganii</i>
7/7	男	74	赤	骨盤骨折 擦過傷複数	なし	
7/7	男	72	赤	挫滅症候群	なし	
7/7	男	61	赤	下肢開放骨折	あり	<i>Enterococcus faecalis</i> <i>Bacillus spp.</i> <i>Bacteroides thetaiotaomicron</i>
7/7	男	54	赤	下肢創部感染、敗血症	あり	<i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i>
7/7	女	59	赤	挫滅症候群	なし	
7/7	男	36	黄	頭部挫創、左下肢挫創	なし	

災害時の創部感染症についての過去の報告

災害時の創部感染症についてのシステマティックレビュー論文によると、災害時の創部は18~66%と高い感染率があり、起炎菌は *Acinetobacter baumannii*、*Pseudomonas aeruginosa*、*Klebsiella pneumoniae*、*Enterobacter* 属などのグラム陰性桿菌が多いと

されています。

この他、津波では特に *Aeromonas* 属が多いとされています。さらに災害による創部感染ではこれらの単一菌の感染でなく混合感染の割合が高いと報告されています。この論文に含まれる災害もそうであるように、災害時の創部感染症についての過去の研究は主に津波や地震を対象としており、土砂災害による創部感染症についての研究は検索した限り過去にありませんでした。

過去の災害と創部感染

災害	SSTI割合	起因菌	コメント
トルコ地震 1999 (Keven et al.)	223/639 (35%)	<i>Acinetobacter baumannii</i> 33.5% <i>P. aeruginosa</i> 33.5% <i>Klebsiella spp.</i> 8.2%	
タイ・バンコク津波 2004 (Kespechara et al.)	70/391 (18%)	<i>K. pneumoniae</i> 24 % <i>E. coli</i> 19 %; <i>Proteus spp.</i> 16 %; <i>Aeromonas spp.</i> 14 %;	
タイ津波 2004 (Doung-Ngem et al.)	674/1013 (67%)	<i>E. coli</i> 16.8% <i>K. pneumoniae</i> 12.3% <i>S. aureus</i> 11.6% <i>P. aeruginosa</i> 9%	混合感染が45%
パキスタン地震 2005 (Kiani et al.)	56/171 (33%)	<i>P. aeruginosa</i> 31% <i>Enterobacter spp.</i> 22% <i>Acinetobacter baumannii</i> 16%	Gram陰性菌 89% 混合感染 59.6%
中国地震 2008 (Kang et al.)	725/2002 (36%)	<i>Acinetobacter baumannii</i> 18% <i>E. coli</i> 16% <i>S. aureus</i> 12% <i>P. aeruginosa</i> 9%	Gram陰性菌 71% Gram陽性菌 19%

Prasit Wuthisuthimethawee et al. *World J Surg* (2015) 39:842–853 より一部抜粋し転載

土砂災害の創部感染症についての疫学研究

そこで土砂災害時の創部感染の特徴について、具体的には創部感染のリスク因子、感染の発症率、検出菌を調べるために疫学研究を行いました。

広島県の災害拠点病院 6 施設に搬送され 24 時間以上の入院を要した開放創をもつ患者を対象として診療録調査を行いました。診療録より後方視的に、年齢、性別、既往、外傷重症度 (ISS、RTS) などの患者背景、創部の部位・深さ、土砂の汚染や圧挫の有無などの創部状況、創部処置や抗菌薬 (種類、投与期間) などの治療、感染の発症の有無と創部からの検出菌などの情報を収集し軟部組織感染群と非感染群で比較しました。

研究の結果ですが、6 病院で合計 33 人の外傷患者が研究に含まれました。33 名中 1/3 にあたる 11 名が入院中に創部感染と診断されました。感染群と非感染群の間で、年齢・性別・既往症や外傷重症度のスコアでは有意な差は認めていま

Method

- 広島県の災害拠点病院6施設に搬送され、24時間以上の入院を要した、開放創のある患者を対象
- 診療録より後方視的に収集
患者背景: 年齢、性別、既往、外傷重症度 (ISS、RTS)
創部状況: 部位、深さ、土砂の汚染、圧挫の有無
治療: 処置内容、抗菌薬 (種類、投与期間)
感染: 発症の有無、検出菌
- 軟部組織感染群と非感染群で比較

Result

患者別データ	全体(n=33)	感染群(n=11)	非感染群(n=22)	p
性別(男)	20(60.6%)	6(54.5%)	14(63.6%)	0.71
平均年齢(歳)	58.4	64.6	55.2	0.26
ISS	6.8	7.4	6.5	0.64
RTS	7.5	7.4	7.6	0.24
基礎疾患				
糖尿病	4	1	3	
ステロイド使用	0	0	0	
免疫抑制	2	1	1	
受傷から病着の時間(h)	10.6	13.5	9.0	0.085
追加手術を要した割合(%)	36	91	9	<0.001
予防的抗菌薬投与(%)	65	100	50	
抗菌薬投与期間(日)	7.8±9.6	18±2.7	2.6±0.9	<0.001
入院日数(日)	25±21	45±5.8	15±3.2	<0.001

ISS; injury severity score , RTS; revised trauma score

せんでした。受傷から病着までの時間は感染群でやや長い傾向にあったものの、有意な差は認めていませんでした。抗菌薬の投与期間や、入院日数は感染群で有意に長い結果でした。初診時の創部処置以外に、デブリードマンなどの追加手術を必要とした割合は感染群で有意に多い結果となりました。予防的抗菌薬については感染群では全例、非感染群では半数で投与が行われていました。使用された抗菌薬は主にセファゾリン、セフトリアキソン、レボフロキサシンなどでした。

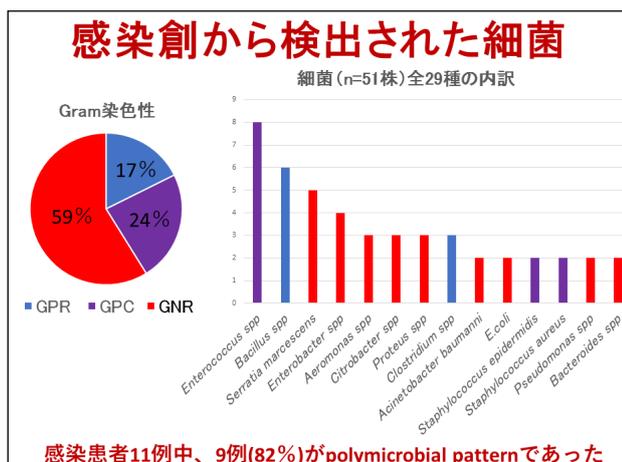
次に創部別のデータを示します。

33名の外傷患者に合計69か所の開放創を認めていました。感染した創は、筋膜より深い創の割合が多く、また土砂による汚染がある創が多いという結果でした。今回の研究では、創部がある部位の圧座の有無や初療時の一次縫合施行の有無は、創部感染発症についての関連は認めませんでした。

Result				
	全体(n=69)	感染創(n=12)	非感染創(n=57)	p
創の深さ				
筋膜より深い	12 (17%)	7 (58%)	5 (9%)	<0.001
創部の状況				
同部の圧挫あり*	36/60(60%)	7/10(70.0%)	29/50(58%)	0.72
土砂汚染あり*	35/62(56%)	11/12(92%)	24/50(48%)	0.008
一次縫合施行**	22/27(81%)	5/7(71.4%)	17/20(85%)	0.58
* 欠損データあり ** 縫合が適応となる皮下脂肪組織より深い創を対象				

次のスライドは創部感染をきたした患者11名の感染創からの培養結果を示しています。グラム染色性でみると陰性桿菌が多い結果でしたが、その他にも陽性桿菌である Bacillus 属や陽性球菌である Enterococcus 属の検出も目立ちました。11例中9例の患者は複数原因菌による感染症でした。

この研究の結果をまとめます。筋膜より深く土砂の汚染がある創が有意に感染を来しやすく、検出菌はグラム陰性桿菌を主体に Bacillus 属や Enterococcus 属などをふくめ複数菌の検出が多くなっていました。感染群では有意に入院日数や抗菌薬投与期間が有意に延長していました。



災害時の創部感染症からの検出菌

今回の土砂災害の創部感染症から検出された菌種は、過去の災害時の創部感染症の報告と同様にグラム陰性桿菌が多く、その他にも Bacillus 属や Enterococcus 属の検出も多い結果でした。Bacillus cereus は、土壌などに広く分布する偏性好気性（一部通性嫌気性）のグラム陽性桿菌です。Bacillus cereus が関与する感染症としては食中毒やカテーテル関連血流感染などが有名ですが、外傷後、特に土の混入した創部感染の起炎

菌としても重要との報告があります。Enterococcus 属は尿路感染症、菌血症、感染性心内膜炎、創部感染症などで問題になる菌です。腸管の常在菌で自然界では増殖しにくく、土壌や水などにおける分布は少ないとされます。今回の感染創部からの検出が多かった理由としては下水などにより創部が汚染されていた影響が疑われました。

ただし、これらの菌は一般的には弱毒菌であり、今回の創部感染症の真の起炎菌かどうかは検討の余地があります。

今回の研究では多くの症例でレボフロキサシンやセフトリアキソンが予防的抗菌薬として使用されていました。災害時の創傷に対しての予防的抗菌薬投与の内容や方法に定まったものはなく、報告により様々な抗菌薬が推奨されています。通常の SSI とは異なり皮膚常在菌だけでなく様々なグラム陰性桿菌が原因菌であることが多いため、過去の報告ではこれらをカバーする第 3、4 世代セフェム、ゲンタマイシン、タゾバクタム/ピペラシリン、ニューキノロンなどが推奨されていることが多いです。あくまで予防投与であり、漫然と投与することは耐性菌の誘導などの観点から避けるべきです。

破傷風予防

創部感染症には含めませんでしたが、今回の研究でも 1 名、破傷風と診断された患者がいました。前述の災害外傷のシステマティックレビュー論文でも災害時の外傷の破傷風予防について強調されています。破傷風は偏性嫌気性グラム陽性桿菌である破傷風菌 (*Clostridium tetani*) の産生する神経毒素によって惹起される神経症状を主体とした感染症であり、多くは開口障害で発症し、全身痙攣、自律神経障害などをきたします。破傷風予防はまずは適切な創部処置が重要ですが、その他に破傷風トキソイドと破傷風ヒト免疫グロブリンがあります。破傷風トキソイドの接種歴を聴取し、未接種の場合や最終接種から 10 年以上経過している場合に創のいかんによらず投与すべきとされています。破傷風ヒト免疫グロブリンは破傷風になる可能性が高い汚染創に用いることが推奨されています。ただし破傷風を起こした患者のうち約 30%は軽微な創傷からであり、あきらかな創部が不明な症例もあるとされており、『破傷風になる可能性が高い創』を定義することが困難という問題点もあります。過去の報告では受傷から 6 時間以上経過した創、1cm 以上の創、形状が複雑な創、壊死組織がある創、泥・唾液・便などの汚染がある創は破傷風を起こす可能性が高いと報告されています。

破傷風の予防	
破傷風トキソイド	
未接種の場合、最終接種から10年以上経過している場合は創のいかんによらず施行すべき	
破傷風ヒト免疫グロブリン(TIG)	
破傷風になる可能性が高い汚染創には投与を推奨	
救急診療指針 改定第5版	
破傷風リスクの高い創	
創部の形が複雑	
1cm以上の長さのある創	
受傷から6時間以上経過している創	
壊死組織のある創	
泥、唾液、便などの汚染がある創	
Afshar M et al (2011).Ann Intern Med 154:329-335	

おわりに

災害時に限らず、創傷のマネジメントで何より重要なのは、適切な創部処置です。受傷早期に創部の十分な洗浄、異物の除去、壊死組織のデブリードマンなどを十分に行い、一次縫合を施行するかどうかは慎重に判断し、場合により開放創として管理し感染がないことを確認してから数日後に縫合を行うことが大事です。創部感染症の予防として、抗菌薬はあくまで補助的な役割を持つに過ぎません。

土砂災害による創部感染の報告は過去になく、感染原因菌の特徴については不明な点多いため、その特徴のより深い理解のためにはこのような疫学研究の集積が大事と考えます。