

日本小児科学会こどもの生活環境改善委員会

Injury Alert (傷害速報)

No. 84 ドライアイスを充填密封したことにより破裂したペットボトルによる手裂創

| | | |
|---------|--|--|
| 事例1 | 年齢：12歳 性別：男児 体重：38kg 身長：153.9cm | |
| 傷害の種類 | 爆傷 | |
| 原因対象物 | ペットボトル, ドライアイス | |
| 臨床診断名 | 左手裂創 | |
| 医療費 | 60,150円 | |
| 発生状況 | 発生場所 | 公園 |
| | 周囲の人・状況 | 不詳 |
| | 発生年月日・時刻 | 2017年4月X日(日) 午後5時30分 |
| | 発生時の詳しい様子と経緯 | 患児がドライアイスと水を500mLのペットボトルに入れ、蓋を閉めた状態で振っていたところ、突如ペットボトルが破裂し、ペットボトルを持っていた左手を受傷した。 |
| 治療経過と予後 | 左上肢の単独外傷であり、救急搬送時のバイタルサインに異常はなかった。医療機関搬入時の評価では、左上腕外側に1cm×1cmの皮膚剥離があり、左母指MP関節からCM関節にかけて長さ10cmの深い裂創を認めた(図1, 2)。創部は止血されており、骨の露出はないものの脂肪織が脱出していた。患指末梢の血流障害や感覚障害はなく、母指の屈曲・伸展・対立運動は可能であった。X線検査では骨折や異物は認められなかった。救急外来にて左橈骨神経・正中神経ブロックを行い、生理食塩水3Lで洗浄した。40ナイロン糸で16針単結紮縫合し(図3)、ペンローズドレーンを挿入した。ギプスシーネで固定し、同医療機関の整形外科で経過を観察した。受傷16日後に全抜糸したが、母指示指間に1.5cmほど皮膚が未癒合な部位があり、肉芽の形成が得られるまで軟膏塗布を継続した。受傷20日後には良好な肉芽が観察でき、受傷29日後に上皮化が完了したため終診とした。終診時点で左母指の可動域制限や感覚障害などはなかった。 | |



図1 左母指と示指間(第一指間腔)の処置前の状態



図3 縫合処置中の様子



図2 左手掌の処置前の状態

| | | |
|---------|---|--|
| 事 例 2 | 年齢：13 歳 性別：男児 体重：43.7 kg 身長：158.3 cm | |
| 傷害の種類 | 爆傷 | |
| 原因対象物 | ペットボトル, ドライアイス | |
| 臨床診断名 | 右手裂創, 右第1中手骨骨折 | |
| 医療費 | 160,240 円 | |
| 発生状況 | 発生場所 | 公園 |
| | 周囲の人・状況 | 友人6人と遊んでいた。他児は患児から2~3 m離れた所にいた。 |
| | 発生日月日・時刻 | 2018年2月X日(火) 午後5時00分 |
| | 発生時の詳しい様子と経緯 | 子どもたちだけで、無料動画共有サイトに投稿されていた動画を真似て遊んでいた。ドライアイスと湯をペットボトル内で混ぜて蓋を閉め、投げて地面に落下した際の衝撃でペットボトルを爆発させるという動画だった。公園近くのスーパーに無料でおいてあるドライアイスをもらってきて、患児がこれを500 mLのペットボトルに湯と一緒に入れ、蓋を閉めた。すると投げる前に突如爆発し、持っていた右手を受傷した。 |
| 治療経過と予後 | 右手の単独外傷であり、救急外来受診時のバイタルサインに異常はなかった。診察上、患指末梢の血流障害や感覚障害はなく、母指の屈曲・伸展・対立運動は可能であった。右母指付け根から掌側正中に沿って長さ5 cmの深い裂創があり(図4)、X線検査で右第1中手骨に骨折を認めた。救急外来で静脈鎮静下で処置を行った。橈骨神経ブロック後、生理食塩水1.5 Lで創部を洗浄した。母指浅層の動脈分枝の部分断裂を認めたが、圧迫で容易に止血した。肉眼的に神経損傷や腱損傷は認められなかった。5-0 ナイロン糸で単結紮縫合し、ドレッシング後にシーネで固定した。鎮静後の経過観察を目的に入院し、翌日退院した。経静脈的に抗菌薬を投与し、退院後も内服を継続した。その後、創部の処置は近隣の整形外科に依頼した。 | |



図4 右母指と示指間(第一指間腔)の処置前の状態

【こどもの生活環境改善委員会からのコメント】

- 内部から加圧されたペットボトルの破裂により手に裂創を負った事例である。破裂の原因となったドライアイスは固体二酸化炭素の商品名で、その実態は加圧圧縮された気体である。常圧環境下では直接昇華して気体となり、体積が数百倍になる。そのため、ペットボトルなどの容器に入れて密封すると、内圧が急激に上昇して破裂する危険性がある。
- 爆発物や偶発的な爆発事故によって受ける外傷は総じて爆傷 (blast injury) と呼ばれるが、その損傷形態は1次~4次(5次)まで実に幅広い¹⁾。
 - 1次：衝撃波による外傷および臓器損傷
 - 2次：飛来する異物によって生じる外傷
 - 3次：爆風によって飛ばされて生じる鈍的あるいは鋭的外傷
 - 4次：爆風の成分による損傷：熱傷、中毒、放射線被曝、肺傷害など
 - (5次：基礎疾患の悪化、精神障害)

本事例が2例とも上肢の単独外傷に留まっているとはいえ、これだけ多様かつ複雑な損傷を負うリスク、周囲に居合わせた者にも危害が及ぶリスクを孕んだ非常に危険な受傷機転と認識するべきである。米国で経験された3症例の報告²⁾³⁾では、'dry ice bomb'としてその衝撃の強さと危険性が強調されている。

3. 日本でペットボトルが飲料用容器として流通するようになったのは1980年代以降だが、ドライアイスによる飲料容器の破裂事例は、検索し得る限り1956年(昭和31年)7月のラムネ瓶が爆発した事例まで遡る⁴⁾。子ども向けのテレビ番組や学習雑誌で紹介された実験を再現しようとして同様の事例が相次いだこと⁵⁾⁶⁾もある。これらの事例では、後日改めて安全に実験を行うための注意点が公表されたものの、結局再発している。相次ぐ事例の報告を受けて、国民生活センターは2007年に注意喚起を發した⁷⁾が、その後も断続的に破裂事例は繰り返され、2018年に東京消防庁もまた独自に注意喚起の情報を公表した⁸⁾。発生件数が多いわりに、関連する学術報告は非常に少なく、特殊な重症例(手指切断、眼球破裂など)が形成外科領域や眼科領域で数例報告されているのみである^{9)~11)}。閲覧可能な類似事例から伺い知る限り、偶発的な爆発による外傷であるため、受傷部位は四肢、顔面、頸部、体幹と幅広く、重症度も一様でない。反面、受傷者の大半を小・中学生を中心とした若年者が占めていること、事例の背景に「遊び・いたずら」もしくは「実験・再現」というキーワードが共通していること、破裂事例が1件発生すると同時期・同地域で同じような事例が相次ぎやすいことなどは、特筆すべき傾向である。
4. ペットボトルもドライアイスも、あくまで単体としての有害性や危険性はそれほど高いものではなく、これらの用途や実用性を考慮しても、日常生活における入手や取り扱いに規制を敷くことはあまり現実的とはいえない。とはいえ、両者の組み合わせが凶器になることは紛れもない事実である。殊に本事例に関しては、こうした危険性を認識し強調するだけでは再発を防ぎきれないどころか、むしろ煽ることも繋がりかねない実態が、前述の傾向からも読み取れる。近年では、本事例2のように無料動画共有サイトに投稿された動画を真似て事故や傷害に繋がるケースが少なくない。この点に関して、YouTubeは2019年1月から「重大な被害を招くおそれのある危険な活動を助長するコンテンツ」を新たな規制強化の対象とすることを發した。これにより「命の危険にさらされかねない」「重傷を負いかねない」チャレンジやいたずらは禁止および削除対象となる予定だが、対象動画の選別や削除の確実性が今後の課題となるであろう。
5. より確実に再発を防ぐためには、ペットボトルにドライアイスを入れないよう徹底することが肝心である。そのためには、学校教育や家庭においても「こうすれば安全に実験ができる」ことを示すのではなく、「ペットボトルにドライアイスを入れることは危険なので行わない」ことを徹底して伝えるべきである。さらに、より確実な注意喚起として、ペットボトルの本体やラベルに「爆発の恐れあり」「ドライアイスを入れないでください」などといった警告表示を義務化すると有効である可能性がある。
6. 最後に、学術報告では受傷部位や傷害の種類によって発信元が様々な専門領域にまたがるため、その情報に触れる対象者も必然的に限られることになる。改めて、小児保健の包括的役割を担う当学会、当委員会が中心となって、子どものあらゆる傷害事例の蓄積と検証を重ね、危険性に関する情報を発信していく必要がある。

参考文献

- 1) 日本外傷学会. 爆傷患者に対する初期診療の重要事項. 銃創・爆傷患者診療指針〔Ver.1〕2018年3月
- 2) Inkelis SH, Smith M, Lubitz DS, et al. Blast injuries from glass bottles containing dry ice. *Ann Emerg Med.* 1988; 17: 1087-1090.
- 3) Gorrin NR, Moore TC, Asch MJ. Glass shrapnel injuries to children resulting from 'dry ice bomb' explosions: a report of three cases. *J Pediatr Surg.* 1990; 25: 296.
- 4) 朝日新聞 1956年7月25日夕刊 7頁
- 5) 朝日新聞 1981年10月15日朝刊 23頁

- 6) 朝日新聞 1999年9月2日朝刊 39頁
- 7) 独立行政法人国民生活センター. ドライアイスを入れたペットボトルが破裂して大けが!! http://www.kokusen.go.jp/news/data/n-20070815_1.html
- 8) 東京消防庁. ドライアイスによる破裂事故に注意! <http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/topics/201412/dryice/>
- 9) 小坂正明, 塚原孝浩, 井上啓二, 上石 弘. ドライアイスを充填したットボトル爆発創の経験. 日形会誌 2000; 20 (3): 196-198.
- 10) 加藤 剛, 内田和成. ドライアイスを入れたペットボトルの破裂による眼外傷を防止するための取り組み～国民生活センターとの協力による報道～(学会抄録) 眼科臨床紀要 2008; 1 (11): 1126.
- 11) 高田 聡, 北山稔大, 添田晴雄. ペットボトル破裂による左中指・環指切断の1例(学会抄録) 日形会誌 2014; 34 (11): 861.