救急医療・災害医療

「腹部外傷」

札幌医科大学医学部救急医学講座兼外科学講座消化器外科学分野講師
札幌医科大学附属病院高度救命救急センター副センター長
原田敬介（はらだけいすけ）

【はじめに】

救急医療における外傷診療、特に「腹部外傷」が本稿のテーマである。腹部外傷というと、交通事故による受傷を想起される方が多いのではないだろうか。ここでは外傷診療について簡単に触れ、さらに「腹部外傷」に関して、特に北海道という地域性を鑑みて概説する。

【外傷診療】

外傷診療の目標は、患者の確実な救命、機能予後の最善化、整容的後遺障害の最小化である。そのためには、救急隊による傷病者観察、処置、医療機関選定、搬送、初期診療、各領域の専門医による集中治療、根本治療、リハビリテーションから社会復帰まで、適切な救護と診療が連続して提供される体制が不可欠である。このような標準化された外傷診療を日本国内で広く普及させることを目的に、日本外傷学会、日本救急医学会の監修によって外傷初期診療ガイドライン（JATEC）[1]、外傷専門診療ガイドライン（JETEC）[2]が発刊され、トレーニングコースの開催とあわせた医学教育が普及することによって外傷診療の質向上が進められてきた。特に初期診療について、JATECでは個々の医師に対し「防ぎ得た外傷死（Preventable trauma death：PTD）」を回避するために最低限必要な初期診療手順を示している。「外傷診療のprimary survey」の要点として、気道（airway）、呼吸（breathing）、循環（circulation）の評価、中枢神経障害の有無（dysfunction of CNS）および環境で影響を受けやすい体温（environmental control）をはじめに評価し、必要に応じて迅速に蘇生を開始することが求められている。全身状態の安定が確認できれば、損傷検索のためにsecondary surveyを行い、手術や処置の要否を決定する。このようにJATECがPTDを回避することを目的に生理学的徴候の異常から診療を開始することを推奨し、「一人の医師」で対応する状況を設定しているのに対して、JETECでは、外傷診療の目的すべてを実現するために質の高い専門診療を実践し、重症外傷診療に関する共通認識を有する「チーム（組織）」が必要と述べている。

「腹部外傷」に関しては、腹部は主として血液の豊富な実質臓器と消化液などを含む管腔臓器からなり、腹部外傷では、出血によるショックと腹腔内汚染による腹膜炎が生じる。とくに出血については、自由腹腔と腎臓や大血管が位置する後腹膜に血液が貯留し、胸腔とともに体幹部内で大量出血の生じやすい危険な場所となっている。早期の止血と輸液療法を行わなければ、出血性ショックから死に至る。したがって初期診療のprimary surveyでは循環の異常（C）をきたす出血の一部位として重要な位置を占めるため、生理機能に影響度の高い緊急度を重視して治療の優先順位を決定する。

【交通事故（日本国内・北海道内）】

車両の安全装備の進歩に加えて、車両乗員のシートベルト着用の義務化など関連法整備が進み、日本国内の交通事故による死亡者数は減少が続いている。警察庁から公表された交通事故統計[3]では、令和６年度日本国内の交通事故死者数は2,663人であった。平成４年には11,452人と１万人超える死者数であったところから、令和４年の2,610人まで減少傾向であったが、令和５年度には2,678人と平成27年以来８年振りに増加し、令和６年度もほぼ横ばいという状況である。死者の内訳[4]としては、歩行中が965人（36.2％）と最多であり、自動車乗車中876人（32.9％）、二輪車乗車中487人（18.3％）、自転車乗車中327人（12.3％）と続いている。交通事故死者のうち65歳以上の高齢者は1,513人であり、その占める割合は、56.8％と依然として高い。また、致死率は近年上昇傾向にあり、この背景には、他の年齢層に比べて致死率が約６倍高い高齢者人口が増加している一方、その他の年齢層の人口は減少傾向にあるためと考えられる。

北海道は日本国内において交通事故死者数が多い都道府県である。令和６年の交通事故統計[3]では、東京都146人、愛知県141人、千葉県131人、大阪府127人、埼玉県113人、神奈川県109人、兵庫県109人に続き、北海道104人と８番目の死者数を数える。北海道の交通事故致死率は全国の他府県と比較すると、事故件数が少なく、死者数が多いので必然的に高いレベルで推移している。これは面積の割に人口が少なく、都市間距離が本州の約２倍の広域分散型社会を形成しているため、郊外部で走行速度が高くなりやすいことが一因であるとされる。

さらに、北海道内における近年の事故特性分析が実施されており、前述した高齢化の影響以外に観光事故について指摘されている[5]。新型コロナウイスルの影響を受け、大きく減少した北海道の観光入込

客数は増加傾向となっており、訪日外国人来道者数や北海道レンタカー貸出件数なども同様にコロナ禍以前まで回復しつつある。北海道における道外観光客死傷事故件数は、令和５年度に194件あり、そのうち外国人観光客死傷事故件数が34件とこちらもコロナ禍以前の水準まで増加した。外国人観光客事故特性については出会い頭事故の割合が最も高い。出会い頭事故のうち７割以上が一時不停止による法令違反事故であり、諸外国と異なる形をした一時停止標識[6]が一因とされている（**図１**）。さらに、右折時事故の割合も多く、その半数が右車線走行の国から来訪した観光客による事故であり、自国と異なる交通ルールの理解不足が事故要因と考えられている。また、道外観光客と道内在住者で比較した死傷事故における人的要因については、“目的地をナビなどで探して脇見”が道外観光客（９％）では道内在住者（３％）の約３倍の割合で発生しているのも特徴とされている。

（図１）諸外国の一時停止標識

日本と諸外国で比較すると一時停止標識の形状は異なる。
文献６）より一部抜粋し転載

このような車両乗車中の交通事故においては事故発生時の車外放出など即死となるような状況がシートベルトやエアバッグなどの安全装置によって回避され、さらに車両衝突回避機能の搭載により安全性能の向上が進んでいる。一方、交通事故での死亡者数は令和５年度の増加を除けば、概ね減少傾向であるものの、事故による受傷は避けられない。腹部外傷に関しては、特にハンドル損傷とシートベルト損傷が知られている。

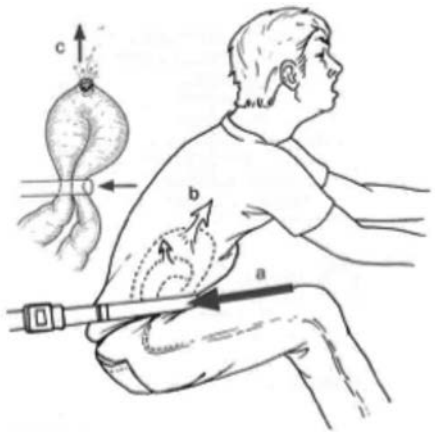
ハンドル損傷は車両運転中の交通事故により、腹部がハンドル下方にぶつかり受傷するものである。乗車中の姿勢とハンドルの位置関係により、膵損傷、十二指腸損傷、肝損傷、小腸損傷などを生じる。エアバッグがハンドルに搭載された車両では、シートベルトを着用した状態でエアバッグが作動するとハンドルからの衝撃を低減することが可能となる。シートベルト損傷はシートベルトの走行部に生じる損傷である。

シートベルト損傷による腸管損傷の発生機序として下記の３つが知られている。

①消化管がシートベルトと脊柱の間に挟圧され、直接外力が加わったことにより損傷を受ける。
②機能的閉鎖腔を形成した腸管に外力が加わり、内圧が上昇することにより破裂を生じる。
③腸管を固定する腸間膜や血管などが外力により牽引され、腸管漿膜の剥離が起こり、腸管損傷を生じる。

車両の安全装備としての３点式シートベルトは右ハンドル車において、右肩越しから左腰横のバックル（差込口）までのショルダーベルト（肩ベルト）と、右腰から左腰横のバックルまでのラップベルト（腰ベルト）で構成されている。シートベルトは正しい着用方法を取らなければ損傷を来す危険性があり、過度なリクライニングを避け、座席に深く腰掛けて、シートベルトが正しい位置になければならない。ショルダーベルトは鎖骨の中央から胸骨、肋骨を通るように、ラップベルトはベルトで骨盤の左右を押さえるように着用する[7]。

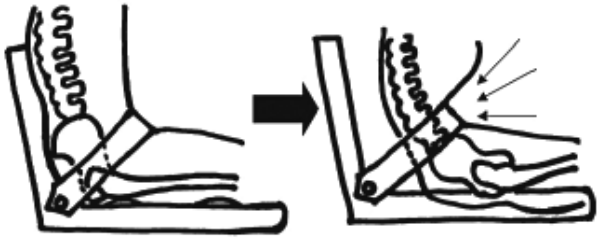
外傷初期診療ガイドラインJATECの中にもシートベルト損傷の記載があり、“内圧伝播による臓器損傷”としてシェーマが掲載されている。JATECでは（**図２**）のように２点式シートベルトのシェーマとともに、“シートベルトの腰ベルトが腹部に食い込むと脊椎との間に挟まれやすい小腸、腸間膜そして腹部大動脈が損傷される。通常、胃や膀胱は直接的な圧挫を免れやすいが、特殊な状況下では損傷を受けることがある。たとえば、充満している膀胱、食後の拡張した胃、妊娠で大きくなった子宮などである”と記載されていた。一方で、平成18年度に道路運送車両の保安基準が改正され、約５年間の準備期間を経て平成24年７月から販売される車両については後部座席中央シートの３点式シートベルトの設置が義務づけられており、２点式シートベルトは現在バスなどの一部の車両に残るのみとなっている。２点式シートベルトと３点式シートベルトでは交通事故による損傷形態が異なり、２点式シートベルトのほうが腹腔内臓器損傷に対する影響が大きい。２点式シートベルトでは下腹部の圧迫によって、腹壁損傷、腸管損傷、腸間膜損傷を生じる。一方、３点式シートベルトは鎖骨骨折、胸骨骨折、肋骨骨折などの胸部の圧迫による傷害が主体となる。ただし、実際の外傷診療においては３点式シートベルトであっても２点式に類似した受傷形態を取ったものと推定される症例を経験することが多く、（**図２**）に示されたラップベルトによるものである。体表面に近い部位に鎖骨、胸骨、肋骨がありその上を走行するショルダーベルトと比較すると、骨盤の左右、特に上前腸骨棘のみによって固定されるラップベルトは、正しい姿勢と正しい着用方法を遵守することが機能を発揮するためには必要であり、誤った着用方法では３点式シートベルトの効果を得ることはできない。このような背景もあり、道路交通法などの法令改正が進められている現状であっても、2002年の初版発行から現在の第６版までのJATECに同じ２点式のシェーマが継続して掲載されているものと考えられる。



（図２）シートベルトによる腸管損傷

前腹部への外力（ａ）により腹圧が上昇、横隔膜（ｂ）が破裂。また、同時に２か所で絞扼された閉鎖腸管の内圧が上昇し、腸管（ｃ）が破裂する。文献１）より引用改編

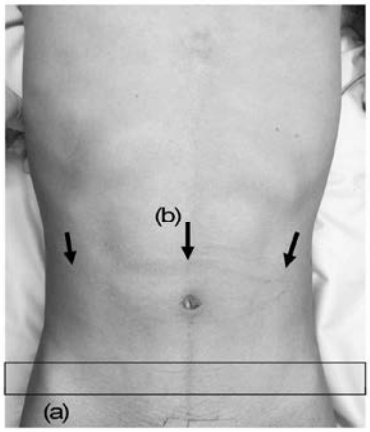
次に、シートベルト損傷，特にラップベルトによる受傷に関して、サブマリン現象[8]（**図３**）との関連が知られている。サブマリン現象とは交通事故が発生した際に、事故の衝撃によって臀部が前下方に移動し、座席座面からダッシュボード下側に滑り込んでしまう現象を指す。サブマリン現象が生じると、上前腸骨棘によって固定されていたラップベルトは腹部にスリップするため事故の衝撃力が直接腹部に加わることから、腹腔内臓器損傷につながるという特徴がある。



（図３）サブマリン現象

不適切なシートベルトの着用やシートに浅く座っていると、事故の衝撃で臀部が前下方に移動し、シートベルトが腹部へスリップするため腹部に直接衝撃力が加わる。文献８）より引用改編

以上のようなシートベルト損傷を診断する際には、シートベルト痕（シートベルトサイン）と腹部所見が重要である。シートベルト痕とは、シートベルトによる圧挫によって体表面に生じる皮膚損傷を指す（**図４**）。医療機関への搬入時に意識障害などを生じており、事故の詳細が聴取できない場合であっても、シートベルト痕があればシートベルトの着用が推定され、事故によって体幹のどの部位がシートベルトによって圧迫されたのかが可視化され得る。また、シートベルト痕を認める場合は管腔臓器損傷の可能性が高いため、詳細な受傷機転聴取や身体診察に加えて、CT検査によるfree air、腹腔内液体貯留、腸管壁肥厚、腸間膜血腫などの臓器損傷に関連した陽性所見の有無を確認することが重要である[9]。



（図４）シートベルト痕（シートベルトサイン）

20代男性、助手席をリクライニングした状態で乗車中に車両単独事故（約80km/hr）で受傷。（ａ）の位置にあるべきラップベルトが頭側にずれており、（ｂ）にシートベルト痕として視認できる。シートベルトと椎体に挟まれ、大動脈・上腸間膜動脈に解離を生じた。

最後に、シートベルト損傷に関する本邦の報告例を紹介する。

大村らは[10]、シートベルトによる腸管穿孔と診断された14例を対象に検討を行った。運転席13例、助手席１例であり、全例シートベルトを着用しており、うち10例にシートベルト痕を認めた。全例に開腹手術が行われ、５例が単発の腸管穿孔、９例は多発損傷であった。シートベルト痕と腸管穿孔に強い関連を認めており、CT撮影でfree airがすぐに出現しない症例や、時間が経過してから症状が出現する症例もあり、診断において慎重な判断、対応が必要としている。

石井らは[11]、シートベルト痕がありシートベルトに起因した体幹部外傷14例を対象に後方視的検討を行った。乗車位置は運転席10例、助手席３例、後部座席１例であり、全症例で３点式シートベルトを着用していた。シートベルトの走行部に生じるシートベルト損傷の損傷部位では、腹部損傷９例（64.3％）、胸部損傷７例（50.0％）、頸部損傷２例（14.3％）であり、腹部損傷が最多であった。シートベルトの走行と生じた損傷を対比し、明らかにシートベルトの着用位置が不適切であったものが４例あり、ラップベルトが腹部にかかることで生じた小腸または小腸腸間膜損傷が２例、腹壁筋膜下血腫が１例、ショルダーベルトが頸部にかかることで生じた頸部皮下血腫が１例であった。シートベルトを正しい位置に着用する事の重要性を指摘している。

橋場らは[12]、前方衝突事故の乗用車乗員491例を対象とし、シートベルト着用群と非着用群の腹部実質および管腔臓器損傷受傷率の比較を後ろ向きに行った。Injury Severity Score（ISS）中央値は９、重症外傷（ISS16＋）は33％、シートベルト着用率は81％であった。腹部実質臓器損傷はシートベルト非着用群で有意に高率で（非着用群30％、着用群11％、p<0.01）、管腔臓器損傷は着用群で有意に高率であった（着用群21％、非着用群４％、ｐ＝0.01）。シートベルト着用が一般的に乗員の安全確保のために重要であることは紛れもない事実であるとしつつも、シートベルト由来の管腔臓器損傷が存在しており、いまだ完成された安全装置ではないと述べている。現行の安全装置であるプリテンショナーシステムやフォースリミッターシステムの改良、年齢や骨格、既往歴、内服等個人の身体特性や耐性に合わせて設定が可能となるシートベルトや、異常乗車姿勢アラートシステムなどの機能を有する、より良いシートベルトシステムの開発が望まれると結論付けている。

【おわりに】

本稿では、腹部外傷について、特にシートベルト損傷を中心に概説してきた。シートベルトが車両事故による交通事故死亡者数を減少させてきたことには疑う余地はない有効な安全装備である一方で、シートベルトが原因となる体幹部外傷が生じている。罰則を伴うシートベルトの義務化によって、後部座席のシートベルト着用率も上昇して行ったとしても、形状や機能において大きな進化がなければ我々臨床医は今後も一定頻度でシートベルト損傷を経験することになる。車両交通事故患者の外傷診療においては、乗車位置、シートベルトの着用の有無、エアバッグ作動の有無、チャイルドシートの使用などを聴取した上で、さらに体表面の観察においてシートベルト痕の有無や走行を確認することによって、受傷機転とその外力の方向や程度を推定し、さらに損傷部位や程度をイメージすることにつながる重要な観察項目の一つであるといえる。

本稿が皆さまの日常診療の一助となり、さらに日々の交通安全について考える機会となれば幸いである。

【参考文献】

1）外傷初期診療ガイドラインJATEC，へるす出版，監修：日本外傷学会・日本救急医学会
2）外傷専門診療ガイドラインJETEC，へるす出版，監修：日本外傷学会
3）警察庁．令和６年中の交通事故死者数について．Available from：https://www.npa.go.jp/news/release/2025/20250107001jiko.html
4）内閣府．令和７年版交通安全白書第１編陸上交通．Available from：https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r07kou_haku/index_zenbun_pdf.html
5）国土交通省北海道開発局．第16回北海道交通事故対策検討委員会．Available from：https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kn/dou_iji/slo5pa0000010gin.html
6）北海道警察．間違いやすい日本の交通ルール．Available from：https://www.police.pref.hokkaido.lg.jp/info/koutuu/rule-gaikokujin/rule-japan.html
7）一般社団法人日本自動車連盟（JAF）．シートベルト・超カンタン着用術．Available from：https://jaf.or.jp/common/safety-drive/protect-life/rearseat/correctwear
8）Towne JB，Coe JD.：Seat Belt Trauma of the Colon．Am J Surg 1971；122：683-685.
9）Delaplain PT，Tay-Lasso E，Biffl WL et al.：Excluding Hollow Viscus Injury for Abdominal Seat Belt Sign Using Computed Tomography．JAMA Surg 2022；157：771-778.
10）大村健史，森勇人，幸田朋也，ほか：シートベルトによる腸管穿孔症例の検討．日腹部救急医会誌 2016；36：1173-1176.
11）石井亘，飯塚亮二，一杉正仁.：シートベルトによる体幹部損傷の検討．日交通科会誌 2020；19：35-41.
12）橋場奈月，本村友一，杉井将崇，ほか：前方衝突の乗用車乗員におけるシートベルト着用の有無と腹部臓器損傷の差異－交通事故実態調査から－．日外傷会誌 2024；38：423-428.