剣道の突きによる気管外傷の一症例

西平 茂樹¹⁾・山内 博幸¹⁾・江戸 雅孝²⁾
田中 弘³⁾・眞崎 雅和³⁾

Cervical Tracheal Injury Due to Tuki-Waza in Kendo Match

Shigeki Nishihira and Hiroyuki Yamauchi
(Okachi Chuo Hospital)

Masataka Edo
(Akita University School of Medicine)

Hiroshi Tanaka and Masakazu Masaki
(Akita City Hospital)

A rare case of cervical tracheal injury in Kendo match is reported. A 17 year old senior high school boy had sustained a shinai thrust injury to his throat during a Kendo match.

At admission, X-ray examination revealed apparent mediastinal emphysema. In the neck, chest and axilla there was marked subcutaneous emphysema. Although the trachea did not appear to be torn, there was linear coagulation at the first to third ring and the posterior wall on the mucous membrane of the trachea under bronchoscopic examination. Transnasal intubation was performed under local anesthesia. Hypoxemia occurred three hours after intubation. Computed tomography yielded excellent information of emphysema.

Key words: tracheal injury, subcutaneous emphysema, mediastinal emphysema, Kendo thrust injury

はじめに

胸部外傷に合併する気管・気管支損傷および喉頭・気管外傷の発生頻度はかなり低率であり、その中でもスポーツ外傷に起因する気管外傷はさらに稀である^{1)~8)}。

今回、剣道の試合中に受けた突きによる気管外傷症例を経験した。気管外傷そのものは軽度であったにもかかわらず、受傷後さらに一試合

したことで著しい頸部・縦隔気腫を招来し、呼吸困難に陥った。症例の全経過を報告すると共に、若干の考察を加えた。

症 例

患者：■■■■■，17歳，男子，剣道三段。

主訴：疼痛による頸部運動制限，頸部腫脹（皮下気腫），呼吸困難（起坐呼吸）。

既往歴：4歳時より喘息あり。12歳時，喘息

1) 秋田県厚生連雄勝中央病院耳鼻咽喉科

2) 秋田大学医学部耳鼻咽喉科学教室

3) 市立秋田総合病院耳鼻咽喉科

発作にて一か月間入院治療したがその後発作なく、以後治療していない。

現病歴：剣道の試合中、打突のために飛び込んだ際、相手が繰り出した諸手突きが防具を外れてカウンター気味に直接頸部に入った。一瞬呼吸が停止し発声も不能であったが、夢中であつたため中断する事なく試合を継続、呼吸が出来るようになってからも数分間発声が出来なかった。約十分後更に一試合したところ、除々に頸部全体が腫脹、同時に頸部疼痛および吸気時胸部痛と呼吸困難が出現してきたため、同試合終了後直ちに当院救急来院を受診した。

現症：意識レベル正常、嘔声無し、血圧正常。頸部皮膚には胸骨頸切痕右側関節部分に一致したごく小範囲の円形の皮下出血を認めるのみであったが、両側鎖骨上窩、胸鎖乳突筋隆起および喉頭隆起が肉眼的に識別できないほど頸部全体が腫脹していた。また、頸胸部の疼痛と呼吸困難が増強するため、立位・座位以外の体位がとれない状態であった。触診により両側耳下部、オトガイ部、頸部全体および前胸部から両腋下部にわたる広範囲の皮下気腫が確認された。気

管、喉頭には触診にて明らかな骨折や変位を認めなかったが、輪状軟骨正中部に最も強い圧痛点が存在した。胸部聴診で吸気呼吸音に異常なく（Hamman 症候（－））、肺野における呼吸音の減弱等も明らかではなかった。

初診時検査所見：受診直後の動脈血ガス分析（13時30分、室内空気下）は、表1に示したように正常であったが、単純X線写真にて頸部から両腋窩部に及ぶ著しい皮下気腫と上縦隔から心外膜辺縁の透明帯と毛髪線状（矢印）陰影を呈する明らかな縦隔気腫が認められた（図1a, b, c）。心電図に特変無し。喉頭・気管気管支内視鏡検査では、喉頭内腔の変形や粘膜の亀裂、浮腫等は認められなかったが、両側声帯をまたぐように淡血性の粘液が付着していた。気管前壁では、第1および第3気管輪に相当する部位で気管輪に沿って少量の線状凝血が付着していた。気管後壁では、第1から第4気管輪に相当する長さで膜様部に少量の凝血が縦線状に付着していた。気管分岐部付近およびその末梢側には明らかな異常を認めなかった。

処理：喉頭・気管内には線状の凝血付着部位

起座呼吸				—	—	—	—
頸 部 痛	+	+	+	+	—	—	—
胸 痛	+	+	+	—	—	—	—
発 熱
病 日	1	2	3	4	5	6	7
頸 囲	38.0 cm	38.0	38.0	36.0	36.0	36.0	36.0
C R P		2.6		5.1		2.4	
W B C	12200		15100		10200		8700
E S R			18-45		60-78		65-100
動脈 PH	(15:30) 7.35	(16:14) 7.34		7.40		7.37	
血 PCO2	35.5	37.7		36.8		38.8	
ガス PO2	94.0	65.6		58.8		78.7	
ス B. E.	-4	-3.7		-0.4		-1.6	
分 HCO3	20.1	20.8		23.3		22.8	
析 SO2	97.0	91.6		90.4		95.2	
							7.39
							39.1
							94.5
							0.1
							24.2
							97.3

表1 経過表

が観察されるのみであるが、今回呼吸困難の悪化を増長させる喉頭・気管浮腫の出現する可能性があること、縦隔気腫の進行があれば呼吸状態が急激に悪化する可能性があること、患者が臥位になれず、呼吸状態の悪化の兆しがあつてから気道確保を行うことは困難を要すると想像された事、気管後壁に出血があり、あるいは食道にも損傷が及んでいる可能性のあること、必要があれば後気管切開を行う可能性のあること

の了解を本人と家族に得た上で、座位のまま局所麻酔下に経鼻気管内挿管を行い、経口禁、胃管栄養、ステロイド、抗生物質投与で経過観察することにした。挿管チューブは、受傷部分をバイパスする事が出来れば充分と考え、意識下の経鼻挿管に無理の無い太さを選択し、さらに気管損傷部をカフで軽く圧迫できればと考え比較的浅めに固定した。

入院後検査所見および経過：入院後の動脈血

図1 入院時の頸部正面および側面像

a, b : 胸部X線正面像

c : 腋窩部に及ぶ皮下気腫および縦隔気腫境界毛髪線 (←)

ガス分析 (18時14分, 室内空気呼吸下) で, 低酸素血症を呈した (表 1) ため, 酸素 (3.01/min) 投与を開始した。

入院後の主な検査値の推移については表 1 に示した (ガス分析は酸素投与休止後30分の時点で施行した)。

第 2 病日目に十数分の仰臥位が可能となったため頸—胸部 CT 施行。頸部 CT では, わかりやすい CT 解剖の図説でも見るように各器官がくっきりと空気で境界されて読影された。浅深両筋膜を伝わって外側は両肩胛骨部, まで空気が進入していた (図 2 上段)。胸部 CT では, 気腫 (■ 部分) は大動脈弓, 気管, 上大静脈周囲から胸骨裏面におよび, 気管では気管輪周囲を空気が取り巻きくっきりとその輪郭が描出さ

れた (図 2 中段)。心周囲では, 気腫は心臓全体を取り囲むように存在した。一部気胸を合併しているように見受けられた (図 2 下段)。

第 3 病日, 再度 CT 施行。前日の CT で観察された気腫は殆ど吸収されていたが, S9, 10部の無気肺が存在した。第 3, 4, 5, 6 病日に胸部 Xp で右下肺野の無気肺が継続して観察されたが, 内視鏡下に気道分泌物を除去する事で無気肺の改善が得られる事が確認されたため, 連日内視鏡下に分泌物を除去した。第 6 病日の朝に気道分泌物除去後, 胸部 Xp 所見が改善した事を確認して抜管したところ翌第 7 病日目を以降, 無気肺は観察されなくなった。

頸部に 3 点のマークをつけ, 常に同じ位置で頸囲を測定した。(頸部皮下気腫が順調に吸収された場合頸囲は小さくなるであろうし, もし仮に気腫が進行した場合, あるいは感染が生じた場合も一つの臨床的な指標となるものと考えた。)当初 38 cm であった頸囲は第 4 病日で 36 cm になり, その後変化しなかった。酸素投与は第 6 病日抜管後中止した。

幸いなことに深頸部・縦隔内の重篤な感染を併発する事なく経過した。経口摂取も第 6 病日目に抜管後, 食道透視で異常を認めなかったため開始した。第 8 病日目に患者自宅近くの耳鼻咽喉科 (市立秋田総合病院) に転院。現在外来にて経過観察中である。外傷後四カ月が経過した時点で, 患者は剣道の稽古をしているとの事であった。

考 察

咳の際, 猛烈な努力性呼吸により肺胞内圧は 100 mm 水銀柱以上に上昇⁹⁾ し, valsalva's maneuver の際には, 胸腔内圧あるいは腹腔内圧は 200 mm 水銀柱にまで達する⁹⁾ といわれている。筆者は多少剣道の経験があるため, 実際にマウスピースを口にくわえ, 鼻腔通気度 posterior 法の呼吸様式で軟口蓋を安静呼吸位に保ったまま可能な限り鼻呼吸を行いつつ素振りをし, 呼吸終末にのみ軟口蓋を挙上して素振り終了時点の口腔内圧を測定してみた (図 3)。

上: 頸部 CT 像

中: 胸部 CT 上縦隔大血管周囲気腫 (□ 部分)

下: 胸部 CT 心周囲気腫 (□ 部分)

圧変化は、マウスピースに接続した圧トランスデューサー (Gould Statham P-50, USA) を360ポリグラフシステム (日本電気三栄) に組み込んだ1273歪用ヘッドアンプに接続, 1257血圧用増幅ユニットで増幅して1B21電気眼振計で記録した。全システムの校正は水銀マンノメータで行った。まず安静呼吸時の圧を記録後, 軽い打突を想定して2度素振りをし, その後最大努力呼出時圧を記録後徐々に力をためながら強い打突を想定して力強く素振りをしてみた。安静呼吸時には基線のゆれは殆ど認められないが, 軽い打突の際に約 35 mm 水銀柱, 最大努力呼出時には115 mm 水銀柱, 徐々に力をためながらの強い素振りでは 105 mm 水銀柱に達した (図3)。

剣道試合時の気道内圧の著しい上昇は, 打突の際のほんの一瞬であるが, 何回となく繰り返される。実験的に計測した値は, 口にくわえたマウスピースを通した口腔内圧であるため, 骨軟骨に周囲された声門部で閉鎖される事で生じる気道内圧と比較するとより低値であると考え

図3 素振りの際の咽頭-口腔内圧測定記録

- (1) 校正 (水銀血圧計による)
- (2) 安静鼻呼吸時
- (3) 軽い打突を想定して二度素振りをした時
- (4) 最大努力呼出時
- (5) 力をためながら強い打突を想定して力強く素振りをした時

られる。また, 実際の打突は呼吸時に行われるものであり, 胸部も腹壁も共にほぼマキシマムに収縮し, 素振りで測定した値よりずっと高値になる。さらに試合の間中にかけている気合いでは, 声門はほとんど閉じた状態であり, 声門下の気道では常にかかなりの圧が負荷されていたものと考えられる。

本症例の場合, 受傷後も試合を続行し, さらに一試合したところ, その直後から呼吸困難が出現している。内視鏡で検索した範囲では, 気管内腔の異常所見は前後壁の線状凝血付着部分の3カ所であり, 仮りに同部において部分的な気管亀裂が生じていたと仮定しても受傷直後の気腫の程度は非常に軽度であったものと予想される。穏やかな呼吸の際に気道内にかかる数 cm 水柱の圧では, 少なくとも縦隔内への気腫の進展は無かったであろうと考える。気合をかけるたび, 打突のたびに損傷部から空気が漏れ, 頸部-前胸部-腋窩部, あるいは縦隔内へと気腫が進行したものと推察された。

剣道の突きという特殊な条件下で生じた気管外傷の発生機序に関しては想像の域を出ないが, 患者の頸部に付いた, ごく小範囲の円形の皮下出血は, 竹刀の先端が患者の前頸部を滑って着いたものではなく, 胸骨頸切痕部で気管右側から左後上方に気管を的確にとらえたためのものと考えた。気管右側部を表突きで突くと外力は右側の胸骨頸切痕から右後上方に向い, 気管には当たらない。以上の仮定と内視鏡所見を合わせ考えると, 若干斜めに入った裏突きの状態で外力が働き, 気管に亀裂が生じたものと推察された。

交通災害あるいは労働災害に併発した喉頭・気管外傷では甲状軟骨の骨折や気管の完全断裂などが比較的多く報告されており, また合併外傷の程度が重大な場合が多く, そのほとんどの症例に対し気管切開が施されている^{2)~4)8)}。一般に喉頭気管外傷の早期診断率は低い⁸⁾。頸部気管損傷では, 頸部皮下気腫が唯一の症状として認められる例もある¹⁰⁾ ようであるが, 鈍的

胸部外傷に合併・起因した気管・気管支損傷では、呼吸困難72%, 気胸67%, 皮下・縦隔気腫56%, チアノーゼ29%, 疼痛24%, 咯血22%, 咳8%であり, 受傷直後無症状のものが10%あり, 一端症状が発現するとその進行は急速である。受傷後の経過観察には注意を要する⁸⁾。今回の症例の場合, 外傷の発生した状況および部位が明らかであり, 食道以外の合併損傷の可能性が殆ど考えられなかったこと, 内視鏡により気管内腔の損傷の軽微であったこと, 気腫が進行した機序がほぼ明確であったことから, 気道確保および血管確保が完全で有れば, 急性期気管外傷でその後起こり得る緊急の事態を回避し得ると判断し, 経鼻気管内挿管を施した。縦隔気腫は高度となれば胸郭部分の圧迫感や胸内苦悶あるいは呼吸困難等の症状が増強するばかりでなく, やがてチアノーゼ, 心・大血管の圧迫症状として循環不全が生じる。さらに外傷に起因するものでは感染が加わる率が高く, 食道穿孔が合併しておれば縦隔炎から膿瘍に進展する事がある。事態は急速に重篤となり緊急かつ適切な誘導術が必要になる。

挿管の期間に関しては, 気管再建の際に気管端端吻合術後比較的短期間で抜管し得る事が報告されている事から, 5, 6日⁶⁾ が目安となると考えられた。

縦隔気腫・皮下気腫の報告には, 頸胸部外傷に併発したものと喘息発作に合併して発症したものの報告が多い^{1)~3)8)11)~13)}。喘息発作に合併した縦隔・皮下気腫では, その発生機序や気腫進展の方向が外傷の場合と異なるが, 発作を抑えることで改善が見られることから, 今回の症例の場合, 外傷による気管・気管支の断裂に合併して発症したものと比較すると, 外傷性のものではあるものの, むしろ喘息発作に合併して生じた縦隔・皮下気腫に類似する経過をとるであろうと考えられた。伊藤の報告¹²⁾ では, 一回の発作後早い症例では発症後6日で気腫の完全吸収がみられているが, 鴨下¹³⁾ は気管支喘息における気腫軽快日数の平均は成人で9日と

報告している。我々の症例でも当初は一週間前後で気腫の吸収が終了するものと考えていたが, 実際には縦隔気腫は発症後3日目でCT上でもかなり吸収されていた。最も長く存在した頸部皮下気腫も6日目で感知されなくなった。

CTは空気の検出に非常に鋭敏であり¹⁴⁾, 縦隔, 皮下気腫の広がりや程度が正確に把握され, さらにその吸収経過から予後に大きく影響する縦隔気腫の動態を予測する事ができ, 大変有用であった。

結 語

剣道の突きによる珍しい気管外傷の治験症例について報告し若干の考察を加えた。防具を外れる突きの多さに比べ実際に外傷が発症する事は稀であろうが, 今回我々が経験したようなケースは存在する。突きにより生じ得る喉頭あるいは気管外傷の危険性に関する認識が, 選手は勿論, 関係者や審判員並びに剣道愛好家諸兄にも普及するように願っている。

稿を終えるにあたり, 御校閲を賜りました秋田大学医学部耳鼻咽喉科学教室戸川 清教授に深謝致します。また, 外傷の発症機序に関して貴重な助言を下さいました西平弘史先生(剣道教士, 居合道教士)に心よりお礼申し上げます。

尚, 本論文の要旨は第60回日耳鼻秋田県地方会学術講演会において講演した。

参考文献

- 1) 前中由己: 胸部外傷. 治療 **56**: 559~568, 1974.
- 2) 栗田茂二郎: 喉頭気管外傷の臨床統計的観察. 耳鼻臨床 **72**: 41~49, 1979.
- 3) 黒住静之: 喉頭気管外傷13症例. 耳喉 **46**: 551~558, 1974.
- 4) 黒住静之: 喉頭気管損傷. 耳喉 **48**: 835~843, 1976.
- 5) 北村 武: 喉頭気管外傷例. 日気食会報 **15**: 206, 1964.
- 6) 米本英明: 外因性喉頭外傷の5例. 日気食会報 **15**: 206, 1964.
- 7) 沖田和己: 喉頭部外傷の一例. 日耳鼻 **10**: 177, 1959.
- 8) Hood RM Texas A, Sloan HE, et al: Injuries

- of the trachea and major bronchi. J Thorac Surg 38 : 458~480, 1959.
- 9) 原澤道美, 小池繁夫(監訳): 臨床に役立つ呼吸の生理. 264~265頁, 廣川書店, 東京, 1979.
- 10) Beskin CA and Ruge B : Rupture-separation of the cervical trachea following a closed chest injury. J Thorac Surg 34 : 392~394, 1957.
- 11) 佐藤良智: 鈍的外傷による頸部気管離断の3治験例. 日胸外会誌 27 : 927~935, 1979.
- 12) 伊藤 仁: 縦隔, 皮下気腫の4例. 日胸 59 : 341~347, 1984.
- 13) 鴨下一郎: 発作時の合併症, 特集気管支喘息合併症とその治療. アレルギーの臨床 5 : 205~208, 1985.
- 14) 大澤忠編: 初心者のための胸部CTの読み方. 42~43頁, 新興医学出版社, 東京, 1987.
- (別刷請求先: 西平茂樹
〒012 湯沢市表町3-3-15
秋田県厚生連雄勝中央病院耳鼻咽喉科)