

写真 27.19
ミニ創外固定器。骨折した
下顎を安定化させる。

粘膜縫合を行った後、骨折部を整復し、上顎と下顎が正しく咬合するように、鋼線を用いたエルンスト結紮などで一時的に固定する。筋肉と皮膚を縫合閉鎖して、ピンを挿入する。創外固定術は、顔面の軟部組織が縫合閉鎖できる場合の唯一の固定方法であり、これによって軟部組織が誤った位置に固定されずにすむ。また、ピンを挿入する際には、回転しないように三次元的に挿入する。創外固定によって、骨片の固定が得られれば、顎間固定を外す。

創外固定を装着する前に、一時的顎間固定が必要である。



写真 27.20.1
先行する一時的顎間固定をせずに、ミニ創外固定で治療された患者のレントゲン:良好な骨化がみられる

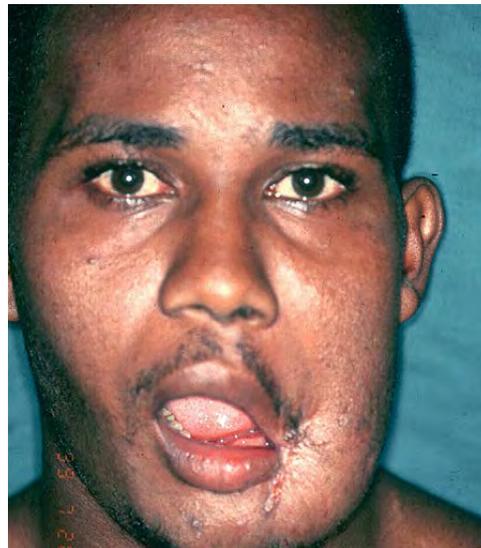


写真 27.20.2
一時的顎間固定をしなかった結果、上下顎の咬合の大きな障害が残り、創外固定器をはずした後、患者は摂食できない。

代替手技

小型の創外固定器がない場合は、標準的な創外固定器と短いステンマンピンやシャンツスクリューで代用することもできる。

A. Contreras / ICRC



A. Contreras / ICRC

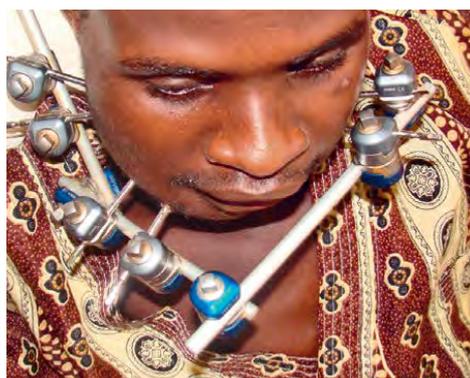


写真 27.21.1-2
標準的外固定器を使
った顎顔面固定。

27.7.4 骨欠損と下顎骨の癒合不全

骨欠損の修復は後日に検討すればよい。ただし、下顎骨欠損の再建術は困難で、専門的技術を要するケースが多い。骨膜が温存されていれば、骨欠損によって下顎骨の癒合不全が生じることは少ない。骨癒合が得られるようであれば、写真 27.22.1～27.22.5 や 27.23.1～27.23.2.A に示したような保存的治療でよく、整形外科手術を要する重篤な四肢外傷症例のように骨移植を急ぐ必要はない。十分な時間の経過と栄養管理によって、欠損範囲は縮小する。

写真 27.22.1

術前の状態: 下顎と口腔底に広
範な軟部組織損傷を認めた。

R. Coupland / ICRC



写真 27.22.2

術前レントゲン写真: 下顎骨が著
しく破壊されている。

R. Coupland / ICRC



写真 27.22.3

術後の状態: 粘膜と皮膚を縫合閉鎖した。包帯を用いて簡単な吊り上げ固定を行った。



R. Coupland / ICRC

写真 27.22.4

術後レントゲン写真: 下顎骨の水平枝とオトガイ結合が完全に欠損している。



R. Coupland / ICRC

写真 27.22.5

術後 3 週間目。半固形食を食べている。



R. Coupland / ICRC



写真 27.23.1
同じ患者が 24 か月後に別の戦傷で再受診してきた。



写真 27.23.2
フォローアップのレントゲン写真: 残存骨膜から骨形成が進み、骨欠損部は完全に修復されている。

骨移植が必要な場合は、腸骨稜から移植片を採取する。骨皮質と海綿骨組織の結合塊として、移植片に適した形状、容積、固さの骨片が得られる。移植片と下顎骨の骨片が擦り合わないよう、上顎骨と下顎骨を 6 週間は固定しておかなければならない。肋骨を用いた骨移植術や、筋皮弁や遊離骨筋皮弁などを用いた再建術など、さらに高度な手技を要する場合は、形成外科医に協力を依頼するべきである。

27.8 顔面正中領域の骨折

顔面正中領域の骨折は非常に多彩であるが、発射物による外傷は外観ほど、あるいは鈍的外傷ほど複雑ではない。他の顎顔面外傷と同様に、気道確保と出血のコントロールが救急治療の基本である。出血コントロールのために、様々なタンポナーデ手技が考案されてきた。閉鎖腔である上顎洞の損傷では、直接ガーゼを充填する方法が単純ながら最も有効である。ガーゼは 48 時間以内に除去するか交換する。鈍的外傷とは異なり、発射物による上顎骨骨折症例で、デブリドマンの後に整復や固定が必要になるケースは少ない。

写真 27.24
発射物外傷は、鈍的外傷ほど複雑ではないが、それでも扱いが難しい。



27.8.1 上顎洞の損傷

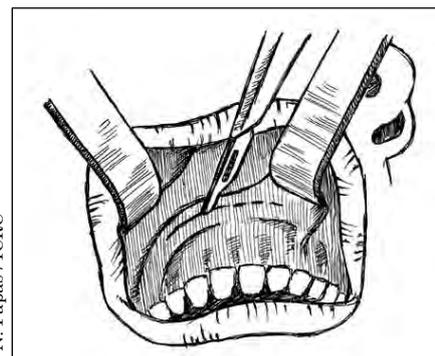
完全に貫通した銃創症例では、軟部組織や骨組織に与えるダメージは比較的少ない。射入創と射出創に控えめにデブリドマンを行い、骨に小さいドレナージ孔を設けてから閉鎖する。ただし、上顎洞には血液が貯留しやすいため、適切に

ドレナージを行わなければ感染を起こす。上顎洞のドレナージ法は、慢性副鼻腔炎におけるドレナージ法である Caldwell-Luc 法⁶で行う。すなわち、口腔内からアプローチして、上頬唇溝にドレナージ孔を設ける方法をとる。

図 27.25.1-2
Caldwell-Luc 法: 頬唇溝の口腔粘膜に、犬歯根部の直上が中央になるように 2.5cm の切開を加える。

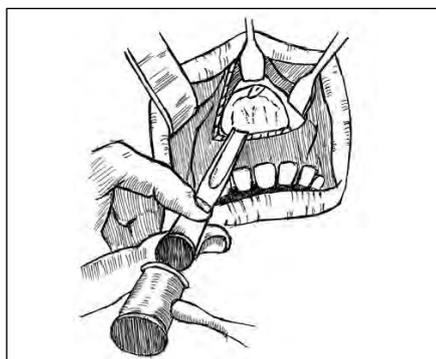


N. Papas / ICRC

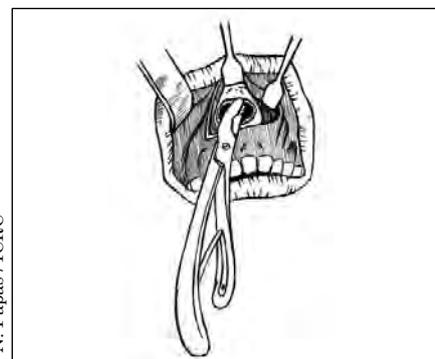


N. Papas / ICRC

図 27.25.3-4
粘膜と骨膜を挙上する。円ノミを用いて上顎洞前庭部に達し、開口部をリュエルで拡大する。

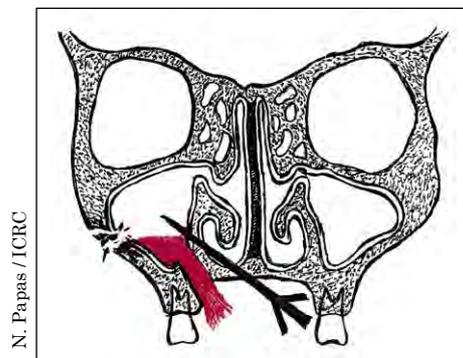


N. Papas / ICRC

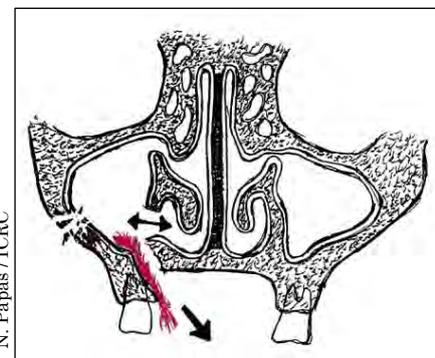


N. Papas / ICRC

図 27.25.5-6
鼻腔内から上顎洞を切開する。上顎洞を洗浄した洗浄液が Caldwell-Luc 法で設けた開創部から口腔内へドレナージされる。



N. Papas / ICRC



N. Papas / ICRC

6. 注: 副鼻腔炎に対する Caldwell-Luc 法は、篩骨砲火を含む全ての洞の剥離を含む。



R. Coupland / ICRC



R. Coupland / ICRC



R. Coupland / ICRC

写真 27.26.1-27.26.3

落ちてきた弾丸が右上眼窩突起から入り込み、上顎前庭で留まっている。Caldwell-Luc 法で弾丸を除去した。

その他に大きな開放創を認める場合や、上顎洞が粉碎している場合は、デブリドマンを行い、出血をコントロールした後、ガーゼパッキングを行う。ヨードホルムに浸したワセリンガーゼを充填して、24~48 時間ごとに交換する。上顎洞内は、粘膜からの分泌液によって常に汚染されているため、生理食塩水で洗浄を続ける。軟部組織の閉鎖は、創がきれいになってから行う。再建の範囲は組織欠損の程度によって決まる。骨欠損部分を埋めるために、人工骨などが必要になることが多いが、これには専門的な技術を要する。



K. Barrand / ICRC



K. Barrand / ICRC



K. Barrand / ICRC

写真 27.27.1-27.27.3

上顎洞が粉碎した銃創症例。資源の限られた環境で簡単な再建術を施行した後、より専門的な治療を受けさせるために、後送した。

27.8.2 眼窩領域の骨折

眼窩は様々な骨で構成されており、部分的に傷害されることもあれば、全体が傷害されることもある。創部のデブリドマンは、通常の創傷と同様の方法で行う。中には眼球摘出術が必要になるほど重篤なケースも見られる(第 29 章 11.2 参照)。また、創傷が頭蓋骨や脳に及ぶ可能性があることも覚えておかなければならない。重傷例では、創傷が眼窩上縁や前額洞に及ぶことも多い。創傷が頭蓋骨に達している場合は、最優先で治療を行わなければならない(第 26 章 13.2 参照)。

解剖学的理由から、この領域の外傷は縫合閉鎖が難しい。眼窩の開放創にはヨードホルムを浸したワセリンガーゼを充填しておく。最初は毎日ガーゼ交換を行い、しばらく経過すれば 1 日おきに交換する。再建手術については、後日に検討する。再建手術が不可能な場合は、自然に肉芽組織や上皮組織が形成されるのを待つか、局所の回転皮弁を作成したり、植皮を行う。



写真 27.28.1–27.28.3

眼窩と前額洞の銃創症例。組織欠損部に、ヨードホルムを浸したワセリンガーゼを充填している。

眼窩底骨折症例では、眼窩内容物が上顎洞内へ脱出することがある。そうしたケースでは、観血的整復を要する。眼球の支持と視力維持のために骨移植術が必要となるが、専門的な技術が必要である。形成外科医がいない場合は、口腔内から Caldwell-Luc 法で上顎洞に入り、半閉鎖的整復術を施行することができる。フォーリーカテーテルを挿入し、バルーンを膨らませて骨折を整復すると、眼窩底を直視することができる。この時、患者の頭越しに、あるいは後方から、左右の眼球の突出の程度を確認する。その他の代替法としては、上顎洞にヨードホルムワセリンガーゼを充填して、骨折した骨を支える足場を作る方法がある。いずれの場合も、骨折を整復し過ぎないように注意しなければならない。

眼球の圧迫は失明の原因となることがあるため、術後は視力検査を繰り返し行う必要がある。ガーゼを充填して足場を作る場合も、2～3 週間以内には除去する。ガーゼを充填する際には、事前にワセリンを塗布して十分に潤滑にしておき、ガーゼの除去は麻酔下に行うのが望ましい。感染徴候がないかどうかを観察し、感染の可能性があればガーゼを除去して上顎洞内を洗浄する。

27.9 皮膚縫合

顔面の縫合では美容面に対する配慮も大切である。皮膚を縫合閉鎖する前に、歯の咬合を合わせてから骨折部の整復固定を行う。この操作によって、軟部組織はより正確な位置に戻る。

合併症のない顎顔面損傷においては、皮膚を一期的に縫合閉鎖してもよい。これは待機的一次閉創(DPC)の原則の例外である。

一期的に皮膚を縫合閉鎖する際には、周囲の組織に緊張がかからないように気をつけなければならない。たとえ広範な損傷に見えても、単純に組織を寄せて縫合することが可能な場合がある。また、層ごとに縫合できる場合もある。閉創を容易にするためには、創縁部の皮下を剥離しておくといよい。細い茎のみで周囲組織とつながっているような皮膚片は、血行がなければ切除し、脂肪組織を除去した後、遊離全層植皮片として再利用する。

高度の汚染を伴う創や、すでに感染している創に対しては、待機的一次閉創(DPC)とする。粘膜は可能であれば縫合するが、他の軟部組織は開放しておく。下顎骨が露出した部分には、ヨードホルムを浸したワセリンガーゼを充填して被覆しておく。銃創の場合、顎顔面領域とその他の部位とでは創傷の扱いが異なる。顎顔面損傷では、粘膜損傷部が皮膚側と交通している場合、唾液による持続的な汚染を来すため、毎日包交しなければならない。創傷部がきれいになり、肉芽が形成されて待機的一次閉創あるいは二次的閉創ができるようになるまで、生理食塩水で毎日洗浄する。粘膜を縫合閉鎖したら、通常の手順通り、待機的閉創が行われるまで包交はしない。

皮膚欠損が大きい場合は、待機的閉創や二次的閉創の際に、局所において有用な修復手技がいくつかある。例えば、

Z形成術やV-Y形成術、色調や質感の面で最適な回転皮弁形成術、あるいは植皮術などが行われる。通常は、このような手術を段階的に行うのがよい。症例によっては、より高度な再建手術が必要となる場合もある。

27.9.1 特殊な部位

口唇と皮膚との境界線は正確に位置を合わせなければならない。粘膜、筋肉、そして皮膚は層別に縫合する。頬部の貫通創も、層別に縫合閉創する。

舌裂傷は非常に出血が多く、舌動脈の結紮が必要となる場合がある。裂傷が深い場合は合成吸収糸で修復する。部分的な舌フラップは口腔底の粘膜欠損部を被覆する際に利用できる。

耳下腺管は、結紮すると高率に耳下腺炎を引き起こすため、開放したままにしておく。細いステントを留置して修復が試みられることもあるが、これは難しい手技である。ペンローズドレーンを粘膜に縫合固定して、唾液を口腔内に再流入させる方法もある。こうした手術の際には、唾液瘻を防ぐために、頬部の皮膚と筋肉を層々に縫合しておくことも重要である。顎下腺を損傷している場合は切除してもよい。

顔面神経の修復術は 6 週間の経過観察後に、待機的に行うべきである。修復術には、神経刺激用の器機や手術用顕微鏡などの特殊器材の準備を含めて、専門的な技術が必要である。

27.10 術後管理

術後は、治療プロトコルに沿って抗生剤投与や抗破傷風トキソイド投与を行う。また、必要に応じて鎮痛剤も投与する。

気道については、継続的に注意を払わなければならない。重篤な外傷、特に大きな軟部組織損傷や、広範な浮腫、組織欠損を伴う下顎骨骨折症例では、固定法にかかわらず、上気道が十分に確保できるように、ある程度の期間は気管切開が必要となる。

歯の咬合は定期的を確認しなければならない。創外固定の場合は、理学療法やチューインガムを用いた運動を行う。

1 日数回の、歯ブラシ、生理食塩水、抗菌口腔洗浄液 (0.2%クロルヘキシジンや炭酸水素ナトリウム/重曹) を用いた口腔内の衛生管理は、上下顎間固定術や創外固定術など、固定方法にかかわらず、感染予防に最も重要で、患者にとっても快適な処置である。

口腔内の衛生管理は顎顔面損傷治療の基本である。



写真 27.29
口腔内の衛生管理: 注射器を使って口腔内をすすいでいる。

唾液汚染のために、開放創のまま待機的に一次閉創に備えているような場合でも、生理食塩水による創洗浄は毎日行わなければならない。また、創外固定を行っている場合は、適切なピンのケアを続ける必要がある。

栄養管理も行う必要がある。様々な方法があるが、管理法は患者の意識状態や、外傷後に見られる浮腫や血腫の程度によって異なる。それぞれの患者に最も適した方法を選択すればよい。

患者が昏睡状態である場合は、頭蓋底骨折がなければ、経鼻胃管から流動食を注入する。意識状態が不安定で、経過の長期化が予想される場合は、胃瘻や腸瘻を造設する。胃瘻や腸瘻の造設手技については26章26.14に記載している。栄養剤については、付録15.Aに熱傷患者用のものを記載しているため、参照するとよい。

患者に意識がある場合でも、著しい浮腫を伴うようなケースでは、流動食が経口摂取できるようになるまでは経鼻胃管を用いる。顎間固定術を施行された患者は、多くの場合1本もしくはそれ以上の歯を失っており、口腔内にストローを差し込む隙間があるため、栄養スプーンや、すりつぶした果物や、野菜を摂取させることができる。すべての歯が揃っている患者でも、ブイオンやスプーンなどを一日に数回摂取することは可能である。

顔面創や頸部創の抜糸は、5日目に行う。骨折の固定は2週間後には外し、鋼線か輪ゴムを用いた固定に換える。完全な固定材の除去は6週間後に行う。

27.11 合併症

合併症には、早期合併症と晩期合併症がある。合併症は軟部組織にも骨組織にも発生する。

27.11.1 軟部組織

早期合併症の中で最も重要でよく見られるものは、唾液瘻である。唾液瘻は様々な感染や、二次的出血を引き起こす。唾液瘻を認めた場合は、口腔内粘膜を再縫合しなければならない。この時皮膚側の創は縫合せずに開放したままにしておく。また、口腔底や頸部の軟部組織を繰り返し洗浄し、異物を取り除き、腐骨形成した骨片が残存していないかどうかを十分に観察しなければならない。皮膚側の開放創には、ヨードホルムガーゼを充填して、これを毎日交換する。創がきれいになれば、待機的に一次閉創を行うが、通常は1~2回の包交を行ってから手術となる。

軟部組織の晩期合併症には、手術創の治癒不全や拘縮による変形がある。再建手術は形成外科医の協力を要する。

遅発性の瘻孔形成は、創の深部感染の結果として起こることが多い。深部感染の原因としては、腐骨や歯根部の感染、壊死組織や異物がある。整形外科領域で行われる瘻孔切除術は、膿瘍を切開して瘻孔を根部まで周囲組織から剥離し、切除する。術前の瘻孔造影が有用である(第22章9.5参照)。



F. Hekert / ICRC



F. Hekert / ICRC

写真 27.30.1-2

遅発性の唾液瘻感染。壊死した歯牙が原因と考えられる。

27.11.2 下顎骨の骨髓炎

下顎骨の骨髓炎はしばしば起こり、治療が最も難しい合併症である。唾液瘻に伴って起こることが多い。治療の原則は、その他の外傷後骨髓炎と同様であり、腐骨の除去、広範な開放性ドレナージ、さらなる感染の予防、適切な抗生剤投与、そして患者の全身状態と栄養状態を維持することである。

まず、創を開放して壊死骨片を除去した後、口腔内粘膜の縫合閉鎖を試みるが、局所の浮腫のために処置に難渋することが多い。創部を十分に洗浄し、開放しておくことが基本である。唾液瘻と同様に、口腔内粘膜を縫合閉鎖するまでは生理食塩水で洗浄し、毎日あるいは1日2回の包交を続ける。創がきれいになり、肉芽形成を認めたら、待機的に一次閉創あるいは二次的閉創を行う。

27.11.3 開口制限

開口障害も、よく見られる合併症である。切開や再建手術を要するような軟部組織の拘縮を伴う症例や、特殊な修復術を要する下顎骨損傷を伴う例では、重篤な開口障害を引き起こす場合がある。このような症例に対する最善の方策は、一方で専門治療ができる施設に後送が可能かどうか、もう一方で、外科医に経験と技量があるかどうかにかかっている。

開口障害は、単純なものからより複雑なものまで、3つの病状に分類される。

トリズムス(trismus)

トリズムスとは可逆的な開口障害のことを表し、側頭筋及び翼状咬筋の弛緩不全によって起こる。原因としては、直接の外傷や慢性炎症、あるいは感染症の合併や長期間の上下顎間固定などがある⁷。木製の舌圧子やチューインガムを用いて、集中的に開口訓練を行うことによって、多くは正常に開口できるようになる。

強直と鈎状突起の過形成

強直と鈎状突起の過形成は、進行性の線維性変化によって生じる。この変化によって、最終的には側頭筋の腱が骨性変化を起こす。鈎状突起の過形成や、線維性強直を来した患者は、上下の前歯の間を10～15mmしか開くことができない。ただし、下顎骨を側方に動かすことはできる。鈎状突起切除術は治療の選択肢ではあるが、強い開口制限があるため、簡単ではない。

顎関節の硬直

顎関節の硬直は、下顎骨の関節突起頭と側頭骨の関節窩の癒合によって起こる。この骨梁形成は、関節突起の骨折に対して固定期間が長すぎた場合にみられる。顎関節の硬直を来した患者は、10～15mmも開口することができない。下顎骨の関節頭切除術は、さらに強い関節硬直を来すケースが多く、効果は期待できない。顎関節の硬直を来さない、顎頭骨折の最もよい治療法は、早期から自主的に下顎を突き出す運動をすることである。

7. トリズムスとは、顎をギュッと締めるようなしぐさを表わす言葉である。顎領域の感染後に見られるトリズムスと、破傷風患者に見られるトリズムスを混同しないように気をつける。

第 28 章

耳の創傷

28. 耳の創傷	
28.1. 疫学と受傷機転	323
28.2. 外耳	323
28.3. 中耳	324
28.3.1. 鼓膜破裂の治療	324
28.4. 内耳	325

基本原則

爆発によって最もよく見られる耳外傷は、機能上の一過性感覚性聴力消失と鼓膜破裂であり、このために患者との意思疎通が困難となる。

外耳道の創傷部や破裂した鼓膜は、注意深く掃除し、抗菌薬の全身投与を行う。患側の耳は、清潔なガーゼで覆う。

原則として洗浄と点耳薬は不要である。液体は汚染物の混入と感染とを促し、脳脊髄液の漏洩を観察する際の妨げとなる。

外耳の創傷では注意深く控えめにデブリドマンを行い、皮膚と軟骨組織の除去は最小限にする。皮膚は閉創するか、少なくとも軟骨だけは被覆するように寄せておく。

28.1 疫学と受傷機転

耳は外耳、中耳、内耳の3つの部分からなり、いずれも様々な兵器による外傷に曝される。耳には4つの機能がある。すなわち、聴覚、平行感覚、美容的外見及び顔面神経を介しての表情の発現である。弾丸外傷や爆傷はその4つの機能のすべてに影響を及ぼし得る。

耳の各部位は、飛来物によって直接損傷を受けることもあるが、これは比較的稀である。外耳の開放性損傷は、頭頸部外傷のおよそ10%にみられる。それに比べて、一次爆傷による鼓膜破裂は、はるかに一般的で、爆発に曝された人に最も頻度が高い損傷である。

鼓膜破裂は、爆発に巻き込まれた人々に最も一般的に見られる損傷である。

受傷時の状況、爆心地からの距離、受傷時の頭部の位置などのすべてが、創傷の頻度に大きく関係する。爆発で耳創傷が起こる確率は、開放空間で最大30%であるのに対し、閉鎖空間においては50%に達する。爆心地に近ければ近いほど、爆発が生み出す圧がより大きくなる。耳創傷は、外耳道の角度が衝撃波に対して垂直である時に最も起こりやすい。

高い圧力で、非常に大音量のもとでは、感覚受容器の神経麻痺や、耳小骨の偏位が起こることがある。外耳軟骨のデグロービングが起こることもある。

爆弾破裂によって多くの人々が聴力を失い、意思疎通に困難を来す。

爆発の犠牲者は、複数の損傷を負うことが多く、それらの多くは生命の危機に直結するものである。そのため、治療すべき疾患として聴覚器の優先順位は低い。その結果、耳損傷は外傷の初期段階では気づかれないこともある。一旦患者の状態が安定したら、系統的に全身の診察を行うことが重要である。

28.2 外耳

耳介や外耳道の外傷は、通常は飛来物によるものであり、その他の軟部組織損傷と同様に取り扱う。こうした創は、適切に治療されなければ大きな変形を残すことがある。

耳介の血腫は、十分に消毒してから穿刺吸引するか除去する。処置後は、滅菌ガーゼでしっかりと耳を覆っておく。ガーゼは少なくとも48時間ごとに交換し、血腫が再びできていないかどうかをその都度観察する。

耳介部の裂傷が単純なものであれば、注意深く控えめに損傷組織を切除する。このとき、皮膚と軟骨の除去は最小限にとどめる。修復は、層々に一次縫合閉鎖することが望ましい。吸収糸を用いて、軟骨を適切な位置に固定することに注力する。皮膚と皮下組織は細い無傷針にて閉鎖する。

もし耳介が部分的に引き裂かれていた場合、できるだけ早く壊死組織を除去し、再接着を行う。耳介が部分的に欠損している場合は、前方の層と後方の層とで皮膚を合わせて、露出した軟骨を完全に被覆する。

軟骨が露出したデグロウビング損傷では、軟骨炎を起こす危険性がある。こうした症例では、軟骨が完全壊死に陥ったり、耳介を失うケースさえある。露出した軟骨はすべて、後日の再建のために、耳介後面陥凹部の皮下に埋没しておく。

外耳道の裂創は正確に修復しなければならない。後々まで耳道を開通させることが何よりも大切であり、正確な縫合修復がなされなければ、容易に耳道狭窄を来す。修復後に、消毒液に浸したコマガーゼを内腔に詰めておくとよい。

術後は、すべての傷を滅菌ガーゼで48時間しっかりと覆っておく。48時間を過ぎればガーゼを外したままでもよい。縫合糸は5～7日で抜糸する。5日間の抗菌薬の全身投与を行う。

28.3 中耳

鼓膜損傷の原因として、最も頻度の高いものは一次爆傷である。これ以外に、飛来物が直接頭蓋底を貫通するケースや、頭蓋底骨折が鼓室輪に及ぶケースなどがある。

爆傷では、充血や鼓膜内出血から、鼓膜の1か所あるいは複数の穿孔、鼓膜の完全欠損まで、幅広い範囲の損傷が起こる。鼓膜の穿孔は、きれいに打ち抜かれたようなものであることもあれば、縁が不整にめくれ上がっていたり、落ち込んでいたりといったものもある。両耳の場合もあれば、片側だけのこともある。

鼓膜が爆発によって破裂した場合、鼓膜を形成する角化扁平上皮が、中耳腔や乳突蜂巣内へと押し込まれることがある。生きている上皮細胞は生着して増殖し、破壊性の外耳道真珠腫を形成する。可能であれば、専門医による2年間の経過観察が必要である。

28.3.1 鼓膜破裂の治療

鼓膜破裂をはっきり疑うべき症状として、聴力低下、完全失聴、耳鳴、耳痛、耳出血がある。鼓膜面の1/3以下の小さな穿孔(約80%の症例)であれば、数週間以内に自然治癒する。重傷例や治癒不良の場合は、専門外科医による鼓室形成術を要する。

治療の基本は保存的治療である。一般的に外耳道には何も挿入せず、洗浄も点耳薬の注入も行わない。いかなる液体も、汚染物の混入と内部への感染を促進する結果となり、脳脊髄液の漏出を観察する際の妨げにもなる。

適切な耳鼻科用器具と技術があれば、外耳道に過剰に混入した破片やゴミを、直視下に柔らかく拭き取ったり、吸引したり、フックで取り除いたりすることができる。

全例、滅菌ガーゼで創部を覆い、重力で血液、排液、汚染物が流れ落ちるように患側の耳を下にしておく。入浴の際には綿の詰め物を使用し、患耳の乾燥状態を保つ。抗生物質は、全身投与を行う。

破裂した鼓膜が治癒するまでの間、鼻咽頭からの上行性感染を避けるべく、あらゆる予防策を講じる。

患者へは、鼻をかまないように注意を促し、抗鼻閉薬を投与する。

脳脊髄液の漏出を認めるケースでは、鼓膜破裂の症状がより複雑になるが、こうした症例に対しても抗生物質の全身投与を行う。抗生物質の点耳投薬は禁忌である。耳の障害よりも、頭蓋内損傷の治療が優先される。

28.4 内耳

内耳道の外傷は、前述の創傷に伴って起こるか、もしくは単独で起こる場合もある。完全な失聴、重度のめまい、高音の耳鳴、顔面神経麻痺を生じることがある。

爆風の犠牲者の多くが、一時的な聴力閾値の偏位や耳鳴を患う。失聴の多くは、患者を静かな環境へと移すと数時間で改善する。中には、症状が遷延したり、時に永続する場合もあるが、ほとんどの場合それは高音域において起こる。めまいを伴うことは稀であるが、爆発の被害症例を対象としたいくつかの報告によると、前庭迷路の障害というよりも、脳震盪後の症状によるものとされている。

前庭器官が完全に破壊されると、劇的なめまいが生じる。臨床症状としては、じっとしていても激しいめまいを伴うような嘔吐があり、こうした症状は頭部をわずかに動かただけでも増悪する。身体所見としては水平方向の眼振を認める。内耳損傷は、側頭骨の穿通性弾丸外傷や横方向の骨折で起こる。迷路機能を鎮静する、シクリジンやメクリジンなどの抗ヒスタミン薬が症状緩和に有効で、投薬によってめまいは徐々に消失していく。

顔面神経は狭い骨性のトンネルの中にあり、側頭骨の中を屈曲して走行している。頭蓋骨骨折に伴う顔面神経の急性障害は、だいたい神経の断裂や、骨による神経への強い圧迫によるものである。神経機能を回復させるためには、専門外科医による手術が必要である。

耳の一次爆傷の臨床像

- ・ 聴力消失と耳鳴が多いが、通常は自然に改善する。
- ・ 耳痛は通常は一過性であるが、数週間続くこともある。
- ・ めまいは多くない。
- ・ 外耳道からの出血は、鼓膜穿孔によるものである。
- ・ 鼓膜穿孔は、通常自然に治癒する。
- ・ 粘調で膿性の排液は中耳の二次感染を示唆しているため、抗生物質の全身投与を積極的に行う必要がある。

第 29 章

眼外傷

29. 眼外傷		
29.1	はじめに	330
29.2	受傷機転と弾道	331
29.3	疫学	332
29.4	初期治療と緊急処置	333
29.5	臨床像と診察	334
29.5.1	眼球診察の基本	334
29.5.2	系統的な眼科診察	335
29.6	眼外傷の初期管理	336
29.7	眼外傷の評価と手術の決定	336
29.8	麻酔	337
29.9	眼外傷の処置	337
29.9.1	結膜異物と結膜裂傷	337
29.9.2	角膜異物と擦過傷	337
29.9.3	虹彩損傷と毛様体損傷:前房出血	338
29.9.4	眉毛部裂傷と眼瞼裂傷	338
29.9.5	眼窩吹き抜け骨折	339
29.10	中等度の眼外傷	339
29.10.1	角膜損傷と強膜損傷	340
29.10.2	ブドウ膜、硝子体、水晶体囊	341
29.11	眼球摘出術	342
29.11.1	眼球内容除去術	342
29.11.2	眼球摘出術	342
29.12	球後出血	344
29.13	合併症の治療	345
29.13.1	眼内炎	345
29.13.2	交感性眼炎	345

29.14	眼と眼瞼の熱傷	346
付録 29.A	系統的な眼科診察	347

基本原則

眼球背側の出血は眼科領域で緊急対応が必要な唯一の外傷である。

眼周囲に傷があれば、必ず眼球自体の外傷がないかどうかを確認する。

視力を確認する。

可能であれば、眼科医に後送する。

少なくとも抗生剤の点眼か軟膏処置と、必要であれば毛様筋調節薬の投与と眼球保護を行う。

眼瞼の修復は、最小限の切除後に行う。

角膜と強膜の修復は、簡単なものであれば一般外科医でも行うことができる。

損傷した眼球の摘出術は緊急に行わず、事前に患者と、可能であればその家族とも話し合った上で行うべきである。

29.1 はじめに

紛争地域で受傷する眼外傷で最も多いのは発射物によるものであるが、一次爆傷と鈍的外傷によるものもある。また、化学兵器とレーザー兵器による眼外傷は、独特の病状を示す。これらの兵器は国際条約によって使用を禁止されているが、現在でも使われている^{1,2}。幸い現代の紛争で、写真 2.6 (訳注: Volume1 第2章) に示すように、失明した兵士が長い列を作るような光景が再び見られることはない。本章では、通常の兵器によって引き起こされる眼外傷のみを扱う。

視力の喪失は、その後長く患者を苦しめる。低所得国ではリハビリテーションサービスが整備されていないことが多く、社会復帰は困難で、多くの問題を抱えている。

眼球の穿通創の治療は、限られた資源の中で活動する一般外科医にとって、技術的にも精神的にも最も大きな難題の1つである。ほとんどの場合眼科医へ送るのが望ましいが、残念ながらそれができることはまれで、外科医は自分で治療しなくてはならない。そうはいつても、たいていの外傷は軽症か、眼球の完全損傷のどちらかである。一般外科医は多くの軽症眼外傷に対処できるが、破壊された眼球の摘出以外には、ほとんどの眼外傷に対して単純な応急処置しかできない。

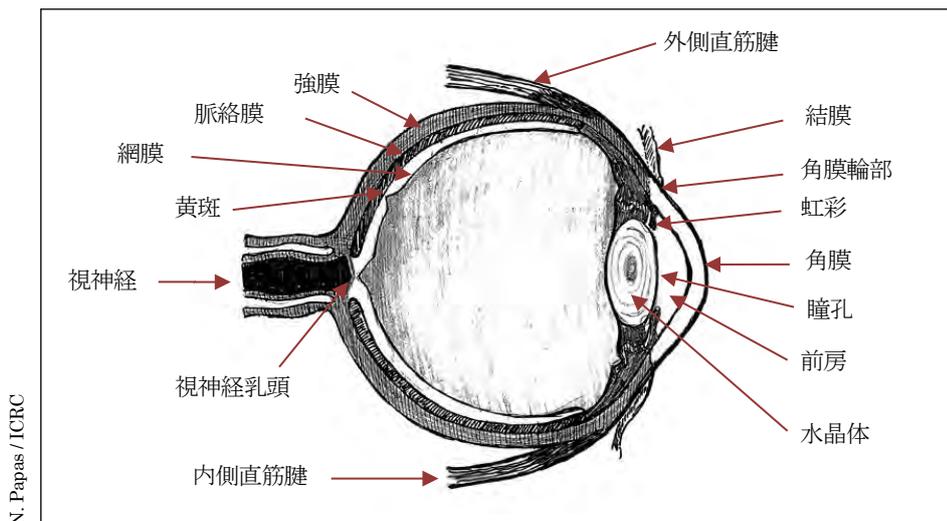


図 29.1
眼の解剖: 断面図

1. 化学兵器の開発、製造、使用、備蓄と、それらの破棄に関する条約 13 January 1993.
2. 失明レーザーに関する議定書 13 October 1995. 過剰な殺傷力を持ち、無差別に攻撃する性質を持つと考えられる種類の兵器の使用禁止、制限に関する 1980 年の国連条約の第四議定書である。

29.2 受傷機転と弾道

眼はとても繊細な臓器で、ほんの小さな弾丸外傷でも影響を受ける。図 29.2 にバーミンガム眼外傷用語システムを改変した眼外傷の基本的な分類を示す。眼外傷は主に閉鎖創、つまり強膜あるいは角膜の全層にはわたっていない傷、もしくは開放創に分類される。

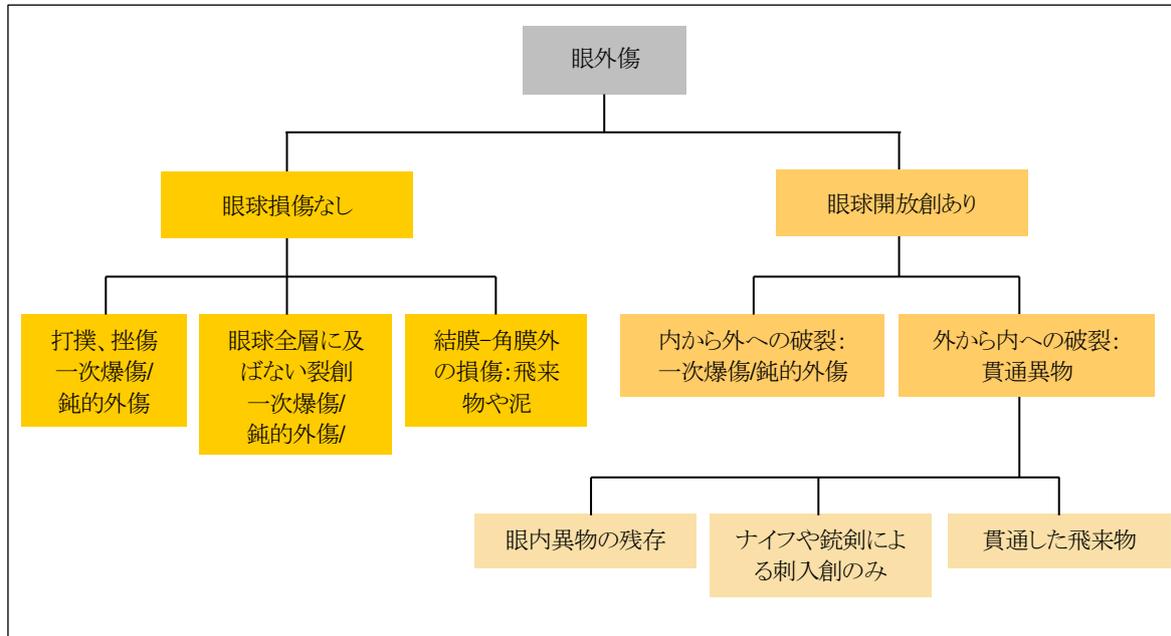


図 29.2 眼外傷の分類³⁾。

現在の戦争ではその多くが開放型の眼外傷で、ガラスの破片や砂、小石など、爆発によって飛散した小さな破片や残骸によって引き起こされる。破片の多くは非常に小さく、小さな運動エネルギーしか持っていないため、衣類や皮膚は貫通しないが、眼球を貫通して眼内異物として眼内に残ることがある。眼内異物の存在は眼内炎のリスクを増大させる。

発射物は十分な運動エネルギーを持つ場合、眼球を貫通して穿通創を形成する。穿通創のダメージは、同時に眼球付属器や眼周囲の筋組織、運動神経、視神経にまで及ぶ可能性があり、頭蓋内に達する場合もある。視神経は発射物が命中したり近傍を通過したりすると、激しい血管収縮を起こし、一時的に、あるいは永久に機能を消失し得る。さらに、発射物の衝撃によって眼窩骨折や、網膜剥離を起こすこともある。ナイフや銃剣などによる眼球穿通創では、刺入部しか確認できないこともある。

一方で、眼球は眼窩や、固くて弾力のある強膜によって強い爆風からよく守られている。眼球構造物の密度がほぼ等しいことも、眼球の強度に寄与している。体幹部は防具で保護できるが頭部は露出しているため、受傷時の姿勢や視線の方向も、眼外傷に関連する重要な因子となる。一次爆傷による閉鎖性眼外傷には、下記のように様々なものがある。

- ・ 結膜裂傷と粘膜下出血
- ・ 前房出血
- ・ 水晶体の偏位と外傷性白内障
- ・ 硝子体出血と網膜出血及び網膜剥離
- ・ 栄養血管の強い収縮による視神経障害
- ・ 破裂肺に伴う空気塞栓が引き起こす失明(第 19 章 10 参照)
- ・ 眼窩吹き抜け骨折

開放創、閉鎖創いずれも眼球損傷を起こし得る。

E. Dykes /ICRC



E. Dykes /ICRC



写真 29.3.1, 29.3.2
 薬莖が刺さって、眼球の完全損傷を来した症例

通常の火災や爆発時に飛んでくる火球によって、眼瞼や角膜に熱傷を生じることもある。後者は網膜にも影響を及ぼす可能性がある。防護用ゴーグルや市販のサングラスでも、熱傷や小さい破片や砂から眼球を守ることができる。

球後出血は、様々な爆風や、鈍的眼外傷及び穿通性眼外傷によって眼球内容物が損傷を受けた結果生じる。これは、眼科領域で唯一緊急性のある外傷であり、急性眼内コンパートメント症候群を引き起こす。

球後出血は、眼科で唯一緊急を要する外傷である。

ICRC



図 29.4
 砲弾の破片が貫通した結果、著しい眼球突出を伴う急性球後出血と結膜外血腫を起こした症例

29.3 疫学

頭部外傷と同様に眼外傷も片側性に起こることがよくある。眼部の占める面積は、体表前面の 0.27%、顔全体の 4% にすぎないが、眼外傷は現代の紛争地域における負傷者の 5~10% に起こる。また、1 回の爆発による負傷者のうち、最大 25% に発生する。多くは眼球や眼窩単独の外傷であるが、20~40% は脳や他の顎顔面領域に穿通創を伴う。両側の眼

球の障害は 15～25%の症例にみられる。他の外傷と同様に、現代の紛争では爆発兵器の破片によって引き起こされる外傷が多数を占め(50～80%)、そのうち約 20%は一次爆傷によって起こる。防弾チョッキの着用と、特に眼を防護することで、解剖学的な部位別外傷発生率は変化する。

眼球穿通創は眼球外傷全体の 20～50%に起こるが、角膜擦過傷や表層異物、眼瞼や眼瞼結膜の裂傷が主であり、これらは一般外科医でも十分に対応が可能である。

表 29.1 はイラン—イラク戦争時、テヘランの病院の眼科特別ユニットが治療した眼外傷症例 4,622 例にみられた 5,320 か所の創傷部の分類である。これらの患者の約 17% (眼部 863 か所) に眼内異物を認めた。興味深いことに、こうした異物の 22%は有機物質からなり、おそらく多くは地雷外傷によるものであった。パターン 3 の地雷外傷が眼外傷を引き起こすことが多い(第 21 章 3.3 参照)。

外傷		例数(眼)	割合
軽症外傷	角膜上皮剥離	651	12.2%
重症外傷	後眼部	3,020	59.1%
	水晶体	1,100	21.5%
	前眼部	695	13.6%
	眼窩	240	4.7%
	視神経	59	1.2%
化学兵器による外傷	マスタードガス	350	6.6%

表 29.1 イラン・イラク戦争時にテヘラン病院で治療した眼科外傷⁴

この調査における軽症外傷の多くは現地の環境が影響している。砂漠地帯では角膜上皮剥離と結膜炎を引き起こしやすく、都市部ではガラス片による裂傷が比較的多い。

29.4 初期治療と緊急処置

瞳孔を確認する主な理由は、ABCDE パラダイムの D の異常、すなわち神経学的損傷の有無を評価するためである。これは同時に、眼病変及びその他の視覚障害を来す病変の有無を速やかに確認する作業でもある。眼球の膨隆、突出、硬化を認めた場合は、球後出血があることを示しており、外科的緊急事態として対応しなければならない。

眼瞼裂傷を認めた場合は、角膜保護のために速やかに縫合閉鎖しなければならない。眼球から異物が突出しているケースでは、救急室では処置せずそのままにしておく。

眼球の開放創を認めるか、それを疑う場合は、眼球の洗浄や点眼や軟膏塗布を行ってはならない。生理食塩水で湿らせたガーゼで覆い、適切な診察ができるようになるまで、硬い眼帯で保護しておく。損傷した眼球に圧がかかると、後の経過を損なう可能性があるため、眼を擦ったり、眼瞼を絞るように強く閉じたりすることは避ける。発泡スチロールのコップの底や、ペットボトルを切って、応急的に眼球保護用の装具を作り、包帯で固定しておくといよい。

3. Kuhn F, Morris R, Witherspoon CD, Heimann K, Jeffers JB, Treister G. A standardized classification of ocular trauma. *Ophthalmology* 1996; **103**: 240 – 243.
 4. Lashkari K, Lashkari MH, Kim AJ, Crane WG, Jalkh AE. Combat-related eye trauma: a review of 5,320 cases. *Int Ophthalmol Clin* 1995; **35**: 193 – 203.より改変

29.5 臨床像と診察

すべての眼外傷は、開放創ではないと確認できるまでは、それと想定して対応すべきである。臨床所見は多岐にわたる。眼球が完全に破壊されている場合もあれば、ほんの小さな傷のみの場合もある。特に爆傷では、軽微な症状によって重篤な外傷が隠されていることもある。よくある症状としては、眼球の刺激症状や不快感、疼痛、異物感、視力低下や視力消失、眼窩血腫、眼球浮腫が見られる。



写真 29.6.1 - 29.6.3
眼窩周囲に破片を認める場合は眼外傷を強く疑う。

多発外傷症例で眼外傷が見落とされるケースは少ないが、耳外傷など同様に、他に生命に危険を及ぼすような重篤な外傷がある場合には、初期段階であまり注意を払われないことがある。眼球に穿通創を認めた場合は、創傷が頭蓋内にまで達している可能性を強く疑って診察を行う必要がある。



写真 29.7
眼部銃創症例。弾丸が眼球を貫通し、前静脈洞から前頭葉にまで到達していた。



写真 29.8
眼部銃創症例：弾丸が上顎洞や眼窩を通過し、眼球を吹き飛ばしていた。眼窩粉碎骨折を呈していた。

29.5.1 眼球診察の基本

眼周囲に創傷を認めた場合は、開放性眼損傷を疑うべきである。

眼瞼を翻転させて予備診察を行う。眼外傷症例では自発的に開眼することが困難であるため、局所麻酔薬(0.4%オキシプロカイン、または 2%リドカイン)や、鎮痛剤を使用しながら診察する。眼瞼用の開創器を使用して、慎重に開眼することが望ましい。開創器がない場合は、指で眼瞼を頭側に軽く牽引するとよい。無理に眼瞼を開く操作は控える。眼球破

裂が疑われる場合は、眼瞼を翻転させるよりも眼瞼を上下に開ける方がよい。

眼瞼を無理に開こうとしてはならない。強い浮腫や血腫を伴う場合は、それらが自然に消退するのを待ってから診察を行う。

眼球にはいかなる圧力もかけてはならない。

写真 29.9

眼球に圧力を加えることなく、眼瞼を牽引しているところ。結膜下に局所麻酔をしており、眼瞼に斑状出血がみられる。眼窩の側方に小片の刺入創を認める。



眼球裂傷や眼球穿孔を伴う場合は、少しでも眼圧を加えると、眼球内容物に不可逆的な損傷を与えることがある。診察及び緊急治療には、細心の注意が必要である。

29.5.2 系統的な眼科診察

両側の眼球が存在することと、眼窩骨を含めた全体の損傷をざっと確認した後、眼科診察を開始する。細隙灯があることが望ましいが、眼科医が不在である場合にはないことが多い。

系統的な眼科診察では、以下の点を評価する：

- ・ 眼瞼及び睫毛
- ・ 結膜、角膜、強膜
- ・ 瞳孔反射
- ・ 眼球の動き
- ・ 両眼の視力

視力は、評価すべき最も重要な指標である。

単純レントゲン写真は、眼窩骨部の程度や、眼球内異物や脳内異物の有無を知るために有用である。ただし、プラスチックは X 線透過性があり、通常はレントゲン写真には映らないため、注意を要する。眼球内異物は、眼窩内における眼球外異物と鑑別しなければならない。患者を上方視及び下方視させた時の 2 枚のレントゲン写真を撮影する。眼球内異物であれば移動がみられ、眼球外異物であれば動きがない。超音波検査ができれば、X 線透過性のある物体でも検知することができる。

眼科診察の主要項目については、付録 29.A に記載した。さらなる詳細については、成書を参照のこと。

29.6 眼外傷の初期管理

たとえ治療が数日遅れるとしても、すべての眼外傷症例は、最初から眼科医の診察を受けることが理想である。

もし、眼科の専門医がいない場合、以下の方法をとる。

局所麻酔下に、十分な量の生理食塩水か飲用水で結膜嚢を洗浄し、組織に埋没していないすべての異物を取り除く。組織に埋没している異物はそのままにしておく。

次に、外傷による眼内炎の予防策を講じる。異物が残存している場合、眼内炎の発症率は約 10%である。プロトコルにしたがって、抗生剤の全身投与と、破傷風の予防を行う。局所には、4 時間ごとに抗生剤の点眼、または 1 日 2 回の抗生剤軟膏の塗布を行う。また、6 時間ごとに 1%硫酸アトロピンの点眼を行う。

局所の清潔を保つため、滅菌ガーゼで包交する。包交は、眼球に圧がかからないように慎重に行い、保護用眼鏡(シールド)で防護する。小児の場合、ガーゼを触ろうとするため、特にこうした注意が必要である。ガーゼ交換は 1 日 2 回行い、結膜や眼瞼辺縁部からの膿性粘性性の分泌物を滅菌水で洗い流す。また、不必要な眼球運動を減らすために、健常側の眼に眼帯をしておく。

制吐剤はあらかじめ投与しておく。また、咳やくしゃみ、嘔吐、便秘、膀胱充満など、眼圧の上昇につながることは避けるように気をつける。また、十分な疼痛コントロールを行って、患者の安静維持に努めなければならない。

29.7 眼外傷の評価と手術の決定

もし、患者を眼科医に後送できるのであれば、手術をするべきではない。例外は真の眼科的緊急症例、すなわち球後出血と急性眼窩内コンパートメント症候群であり、この場合は緊急に外側眼角靭帯の切開が必要である(第 29 章 12 参照)。

眼科医への後送ができない場合、一般外科医が施行できる手術としては、簡単な眼瞼、角膜、結膜の修復術と、完全に損傷した眼球に対する摘出術がある。眼科手術を行うためには、眼科用の細かな手術器具と縫合糸が必要である。さらに、外科医は眼窩骨外傷の基本的な治療ができなければならないが、これは第 27 章 8.2 で述べている。

眼球は、明らかに完全損傷している場合以外は、常に保存することを検討しなければならない。眼は光を感じることができる限り有用である(視覚テストでのグレード 4: 付録 29.A 参照)。視力が著しく悪化しても、それは一時的なことで、後にある程度まで回復することもある。特に眼外傷が両側性の場合には、こうした可能性を十分に考慮しなければならない。しかしながら、当初より視力が極端に悪い場合や、瞳孔反射がない場合、また眼球後面の外傷の場合には予後は悪い。

外科医にとって、開放性眼球損傷と閉鎖性眼球損傷とを鑑別することは重要である。穿通性眼外傷は、眼内炎や交感性眼炎を起こすことから、危険性の高い状態である。眼球が完全に視力機能を失い、ただ疼痛の原因となるだけであるならば、もはや役立つことはなく、重大な合併症を引き起こす可能性しか残らない。原則として光を感知する場合は眼球温存に努めるが、抗生剤耐性の眼内炎と交感性眼炎は例外であり、いずれも眼球摘出術を施行する。

一般外科医でも、角膜表層の小さな傷であれば対処に困ることはないであろう。一見重篤だが中等度の傷害の場合は、治療方針の決定には慎重でなければならない。合併症がなく、十分な視力が残存している場合、またはそうでない場合に、その眼外傷症例をどう扱うべきかについて考える。すなわち、こうした症例に対して眼球摘出術が必要であるかどうかは、受傷後 2 週間経過を観察した上で検討するべきである。眼球摘出術については、常に、外科医、患者、友人や家族らと十分に話し合った上で決めるべきである。患者の同意は必ず得なければならない、その後のカウンセリングも必須である。

眼外傷の治療方針は様々であり、それは眼球の状態、視力の程度、合併症の有無によって決まる。

一般外科医のための、眼科的治療方針

1. 眼外傷が最小限で、視覚良好な場合。予後は良好で、緊急的な外科処置はほとんど、あるいは全く必要ない。小さな眼内異物は保存的に治療する。
2. 眼外傷が中等度から高度で、視覚障害を伴う場合。眼球摘出を決定するまで、2 週間は待つべきである。一般外科医は視力の保護と合併症の回避のため、保存的手術に努めるべきである。
3. 眼外傷が高度で、視力が失われているか、視神経が切断されている場合。専門医による解剖学的再建もほとんど無意味である。治療の選択肢は、感染予防のために最小限の手術を行うか、眼球摘出を行うかのどちらかである。
4. 眼球が高度に損傷している場合は、眼球摘出術を行う。
5. 抗生剤耐性の眼内炎や、交感性眼炎を認めた場合も、眼球摘出術を行う。
6. 急性球後出血や、眼内コンパートメント症候群は、眼科的緊急疾患であり、外側眼角切開術と眼角形成術を行わなければならない。

29.8 麻酔

小処置や眼球洗浄は、点眼麻酔薬を用いて行うことができる。眼球手術は、局所麻酔やブロック麻酔に、チオペンタール静注による鎮静を併用して行うことも理論上は可能である。しかし、眼科医以外の医師が手術をする場合は、全身麻酔が望ましい。開放性の眼球損傷を認めた場合には、筋弛緩薬の投与は必須である。これは、筋痙攣や攣縮によって、眼圧を亢進させたり、眼球内容物を溢れさせたりすることを防ぐためである。

スキサメニウム(サクシニルコリン)などの脱分極性の筋弛緩薬は眼圧を亢進させ、外眼筋の収縮を引き起こすため用いない方がよい。麻酔の導入は非脱分極性の筋弛緩薬(バクロニウム、アルクロニウム)とバルビツレート系薬剤を併用して行う。

ケタミン単剤の麻酔は、眼振や眼球運動を引き起こすため避けるべきである。他の全身麻酔薬がない場合には局所ブロックを使用し、外眼筋を麻痺させた状態でケタミンを併用する。

ケタミン単剤による麻酔は眼手術を困難にする。

29.9 眼外傷の処置

ほとんどの小処置は局所麻酔下に行うことができる。患者が錯乱していたり、非協力的な場合には、全身麻酔や鎮静剤の投与が必要である。

29.9.1 結膜異物と結膜裂傷

結膜囊の洗浄は、注射器に十分な量の生理食塩水か蒸留水を吸って、これを灌流させながら行うとよい。浮遊している異物は、鉗子あるいは綿棒で除去する。非穿通性の結膜裂傷は自然に治癒する。結膜囊にクロラムフェニコールの点眼を1日4回行い、これを1週間継続する。ガーゼは必要ない。

29.9.2 角膜異物と擦過傷

付録 29.A に記載しているように、フルオレセインを点眼することにより、角膜の擦過傷はより明瞭になるが、使用できる

のは通常眼科医がいる場合に限られている。拡大鏡は非常に有用である。

角膜表面の異物は、局所麻酔薬を点眼してから、大きめの皮下注射針を用いて除去する。針は、なるべく角膜に対して接線方向からあてがうようにして使用する。潰瘍底に残った金属粉は、眼科用器具がない場合、針先を使用して取り除いておかなければ角膜剥離を来すことになる。

1%ホマトロピンなどの毛様体筋麻酔薬と、1%クロラムフェニコールを1日 3 回点眼し、1週間継続する。NSAIDS の点眼、鎮痛剤の全身投与、潤滑薬の点眼も行う。

29.9.3 虹彩損傷と毛様体損傷:前房出血

前房出血は、穿通性眼外傷よりも非穿通性眼外傷でよく見られる。受傷から 3~5 日後に二次出血が起こる危険性があるが、これは最初の出血よりも経過が悪いことが多く、2 次性緑内障や角膜血性斑の原因となる。患者に鎌状赤血球症による貧血や、その他の造血機能障害がないか、検査しておく。再出血とそれに伴う眼圧亢進を防ぐためには、以下の手段が有効である。

- ・ 頭を 30 度挙上させた状態で、完全な床上安静を 1 週間続ける。また、その後 1 週間の活動を制限する。
- ・ 瞳孔の動きを抑えるために、1%アトロピンかホマトロピンなどの網様体調節薬を 1 日 3 回点眼する。
- ・ クロラムフェニコールを 1 日 3 回点眼する。
- ・ ステロイド薬を 1 日 3 回点眼する。
- ・ 両側の眼球を眼帯で保護する。

アスピリンや NSAIDS は出血を助長する恐れがあるため、使用を避ける。パラセタモールや経口剤のトラマドールを使用する。

治療は 2 週間継続する。一般に予後は良好で、視力も完全に回復する。

前房出血が消退しない場合には、血腫除去術が必要である。細い翼状針を前房に接する角度で穿刺し、生理食塩水で血液を洗い流す。通常は 1~2 回の洗浄で十分である。凝血塊を除去するためには、側方の強膜角膜移行部に小切開を加え、小さい鉗子で血腫を除去し、切開部を縫合する。

緑内障を発症することがあるため、術後診察は定期的に行う。眼圧亢進を認める場合には、経口及び局所の降圧剤を使用する。アセタゾラミド(ダイアモックス)は鎌状赤血球症の患者には禁忌である。

29.9.4 眉毛部裂傷と眼瞼裂傷

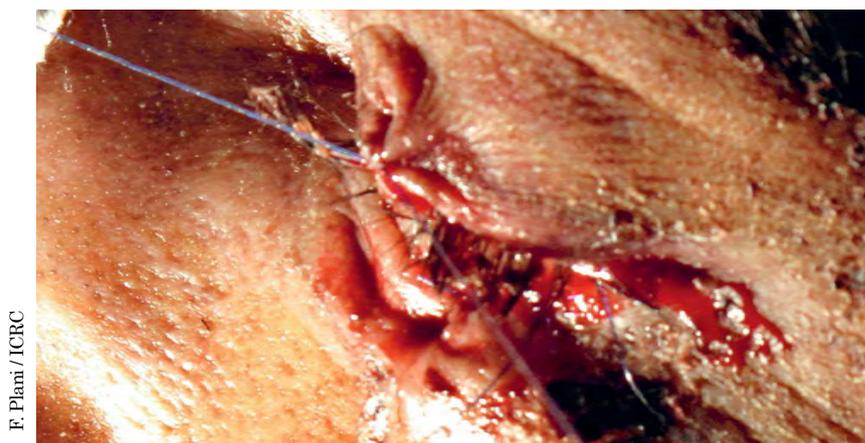
眉毛は生えてこない可能性があるため剃らない。できれば縫合も控えて、皮膚用接着テープ (Steri-Strips®) で固定しておく。

眼瞼裂傷を認める場合は、まず眼を洗浄し、次いでアドレナリン添加 1%リドカインを注入する。壊死組織の除去は最小限でよい。眼瞼は血流が豊富であるため、組織が壊死したように見えても必ずしもそうでないことがある。単純な浅い創は縫合せずにそのままにしておいても自然に治癒する。

眼瞼の修復は辺縁を層ごとに 2 層に縫合する。

1. はじめに、睫毛のラインと、眼瞼辺縁部の皮膚粘膜移行部との間を 5-0 または 6-0 の糸を用いて縫合し、支持糸とする。
2. 支持糸を用いて眼瞼を翻転させつつ、瞼板を 6-0 または 5-0 の吸収糸で結節縫合する。結び目は角膜を擦らないように埋没する。
3. 眼瞼の皮膚と粘膜皮膚移行部を 7-0 または 6-0 の非吸収糸を用いて縫合する。針は創縁からなるべく近い位置に刺入する。検創が定期的に行えない場合は、吸収糸で縫合する。

写真 29.10
最初の支持糸を睫毛のラインとグレイライン(眼瞼の辺縁)の間に入れている。



縫合糸は5日目に抜糸し、必要ならば皮膚用接着テープで固定しておく。眼瞼辺縁部の縫合創で、吸収糸がまだ吸収されてない場合や、非吸収糸を使用した場合は、11~14日目に抜糸する。

眼瞼組織が広範に欠損して角膜が露出している場合は、利用できる周囲組織を用いて一時的に角膜を覆っておく。少しでも角膜が露出している場合は、1%クロラムフェニコール軟膏を適宜塗布して創部の保護に努める。眼瞼部の損傷が著しい場合には、結膜弁を作成して角膜を被覆しておく(図 29.14)。根治的再建術を行うためには、周囲の皮膚組織を広範にわたって剥離したり、局所のローテーションフラップを作成したりする必要がある。涙腺器官の損傷は、通常眼科医の対応を要する。

写真 29.11.1, 29.11.2
眼瞼のデグロービング外傷。グレイラインは無傷。



29.9.5 眼窩吹き抜け骨折

一次爆傷は上顎洞の眼窩吹き抜け骨折を起こし、眼窩内容物が眼窩底から上顎洞へ脱出することがある。こうした所見を認めた場合は、脱出物を眼窩内に戻し、上顎洞にガーゼを充填しておく(第 27 章 8.2 参照)。

眼に影響が及んでいない場合、眼窩吹き抜け骨折の治療は保存的に行う。2週間の経過観察を行い、患者には鼻をかまないよう指示し、血管収縮薬を1日4回点鼻させる。

29.10 中等度の眼外傷

中等度の眼外傷症例に対する外科的修復術は、眼科用の小型器具と細い縫合糸がある場合にのみ行う。開放性眼外傷は24時間以内に修復することが望ましい。修復手技には、押さえておくべきいくつかの基本原則がある。

29.10.1 角膜損傷と強膜損傷

角膜裂傷部は縫合して、前眼房を修復しなければならない。

角膜損傷

拡大鏡はどんな種類のものであっても、あれば非常に有用である。角膜損傷症例では、初めに損傷が全層に及んでいるかどうかを評価する。損傷が全層に及んでいない場合は、必要な器具が揃っていれば修復を試み、そうでない場合は保存的に観察する。全層性損傷の場合は、手元にある器具を使って修復する。

糸は、6-0から8-0の細い絹糸かモノフィラメントナイロン糸、または合成吸収糸を用いる。手術器具は眼科用のものを使用する。鑷子で強膜の上から上下の結膜円蓋を押さえて眼球を固定するが、その際に圧をかけないように気をつける。

縫合は角膜の中心部分から開始し、末梢に向かって進める。無色の吸収糸を用いて、彎曲針を創縁から2mmの位置から組織にほぼ垂直に刺入し、角膜層の中間部分の深さまで水平に針を進め、反対側の創縁から2mmの部位に針が出るように縫合する。2mm間隔で結節縫合を行い、結び目は組織内に埋没するように内側に置く。絹糸か色付きのモノフィラメント糸で角膜実質をしっかりと縫合し、10日後に抜糸する。

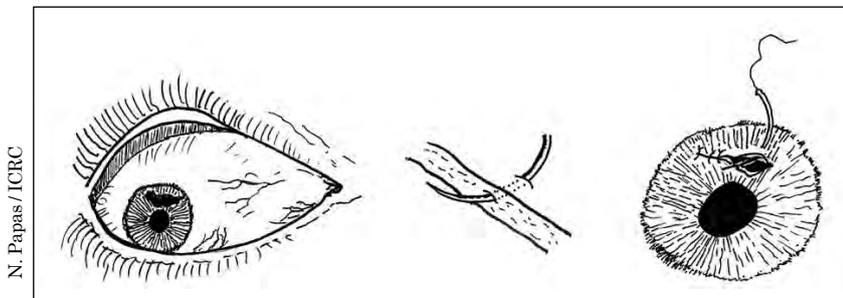


図 29.12
無色の吸収糸を用いた角膜縫合
(midstromal suture: 角膜実質の中間部を通した縫合)

創傷が角膜と強膜の両方に及んでいる場合、創の軸方向を合わせてから角膜輪部に支持糸を置き、角膜から強膜の順に縫合修復する。

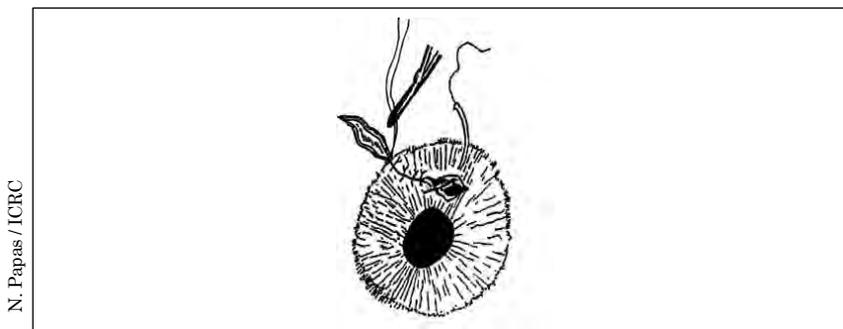
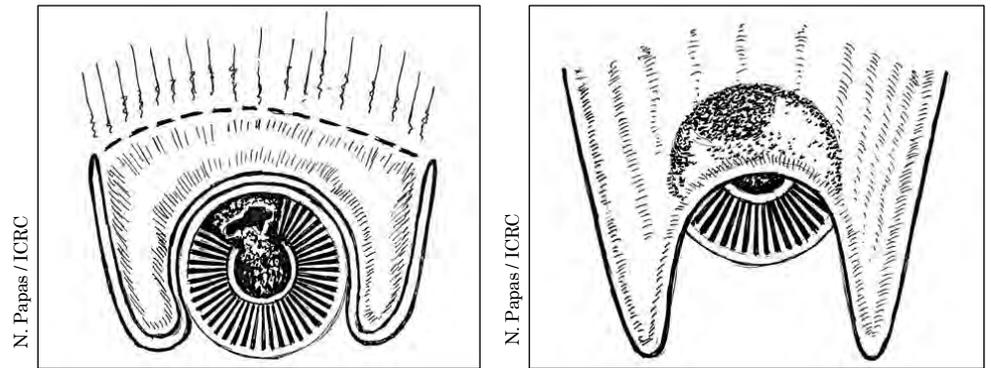


図 29.13
強膜と角膜の両方に損傷が及んだ縫合は、角膜輪部に支持糸をかけた後、角膜から先に縫合を行う。

角膜裂傷のうち直接縫合で修復できないものは、結膜フラップを用いて被覆する。角膜輪部近傍に環状切開を加え、結膜の裏側を剥離することで、フラップに張力をかけずに角膜を被覆することができる。フラップは結膜にかけた支持糸で固定する。

図 29.14.1-2
開放性角膜損傷で用いる
結膜フラップ。点線部分
まで結膜下を剥離する。



強膜損傷

強膜の損傷が全層にまでは及んでおらず、必要な器具がない場合は、角膜損傷と同様に保存的に治療する。損傷が後方にある場合も同様である。強膜損傷が全層に及ぶ場合は、角膜損傷と同様の方法で、無色の縫合糸を用いて閉鎖する。欠損のために閉鎖できない強膜損傷も同様に、結膜で皮弁を作成して被覆する。

抗生物質の点眼もしくは眼軟膏塗布を 1～2 週間続ける。

29.10.2 ブドウ膜、硝子体、水晶体囊

結膜を翻転させ、眼球から飛び出ている内容物があれば鋭角なハサミを用いて除去し、前述した方法で角膜や強膜を閉鎖する。眼球内組織は、決して創内に残してはならない。抗生剤の全身投与と局所投与は必ず行う。

写真 29.15
損傷した角膜から突出した虹彩



穿通性眼外傷を認めた場合は、常に異物が残存している可能性を考えておかなければならない。眼内異物が確認された場合は、ステロイド点眼薬を投与する。小さい異物の除去は、眼科用器具が備わった施設で、訓練された眼科医が行うべきである。水晶体摘出術、硝子体切除術、あるいは再建手術を要する重症症例の扱いについても同様にすべきである。

眼窩内における小さな眼球外異物は、容易に取り除けるもの以外は、そのまま残しておく。

29.11 眼球摘出術

眼球摘出術の適応は以下の通りである。

- ・ 眼球の完全損傷症例
- ・ 疼痛を伴う失明症例
- ・ 治療抵抗性の眼内炎
- ・ 交感性眼炎

眼球摘出術の適応である場合、髄膜炎を防ぐために、術式は眼球核出術よりも眼球内容物の完全除去術の方が望ましい。眼球摘出術を行う場合は、あらゆる切断手術を行う際と同様に、患者に説明して適切な同意を得ることが重要である。義眼を正しく装着するためには、専門的な技術を要するが、現地に対応する際には、専門性は劣るものの、代替手段を見つけられることもある。

ICRC の経験

ウガンダ共和国北部、カロンゴにあるミッションナリー病院では、歯科医師が豊富なサイズのセラミック製の義眼を用意して、患者がそれらをきちんと装着ができるかどうかの確認作業を行っていた。ICRC の外科医は、こうした試みを見学するために、この病院を訪問した。

29.11.1 眼球内容除去術

眼球後面半分は外眼筋を付けた状態で残す。これは後に義眼を装着するために最もよい方法である。

1. 眼科用開眼器か小さな開創器で眼瞼を開く。
2. 強膜と角膜との境界に近い場所に全周性に全層切開を加え、角膜を除去する。
3. 眼球内容物をすべて取り除き、キュレットで内部を搔爬する。
4. 内腔が白く見えるまで、ブドウ膜をすべて除去する。
5. 眼球内容物が除去された後の空洞には、温生食か希釈アドレナリンを浸したガーゼを充填して、止血のために圧迫する。

29.11.2 眼球摘出術

眼球破壊が著しく、眼球をすべて取り除かなければならないケースがある。眼球の摘出は、上行性感染の危険性を軽減する。

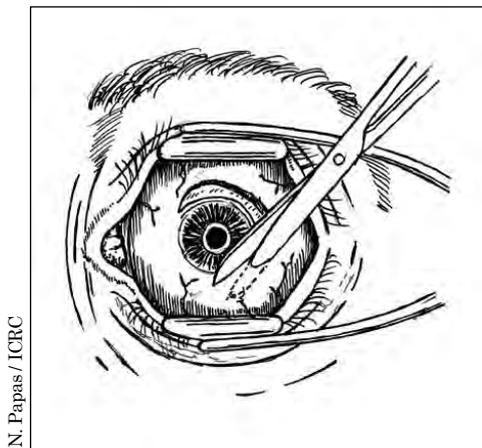


図 29.16.1
眼瞼を開き、結膜に残っている異物を取り除き、可能な限り残っている角膜に近い部分に切開を入れる。

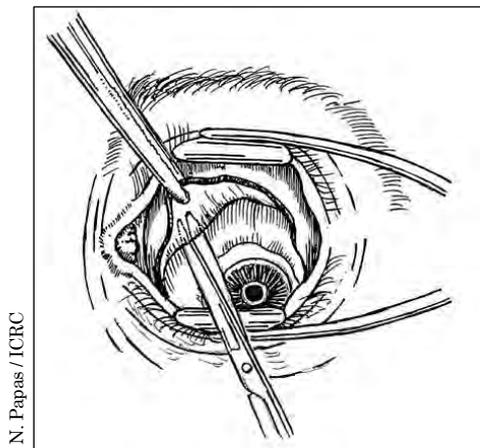


図 29.16.2
曲剪刀で鈍的に剥離しながら、眼球に隣接した空隙(テノン囊)に入る。

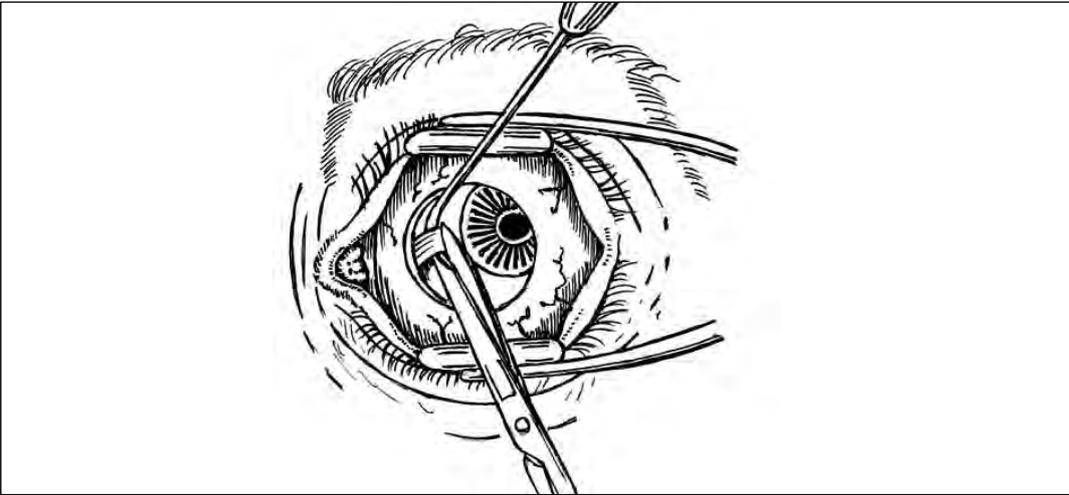


図 29.16.3
 眼筋はクランプし、可能な限り強膜に近い部分で切断する。切断した筋肉は結紮するか、縫合して、糸は長めに残しておく。



写真 29.16.4
 筋肉から切離された眼球をコッヘルでつかみ、眼神経が分離するまで挙上する。

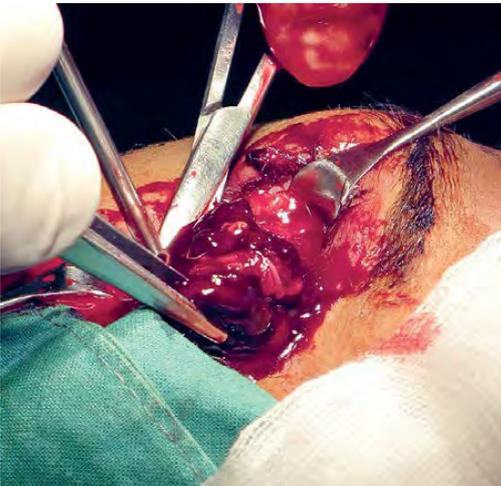


写真 29.16.5&6
 神経を切断し、眼球を摘出する。他にも付着している組織があれば除去する。

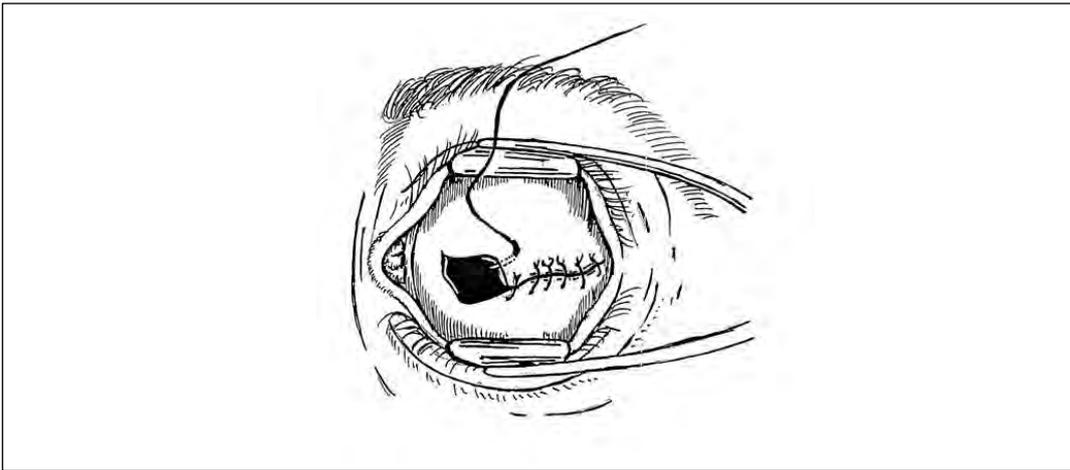


図 29.16.7

眼球の空洞内に、温生食か希釈したアドレナリンに浸したガーゼを充填して、数分間の圧迫止血を行う。眼筋を結紮した糸を縛って空洞を閉鎖し、結膜を縫合閉鎖する。創部はガーゼで2日間保護する。

29.12 球後出血

前述のように、球後出血では急激な眼窩コンパートメント症候群を来す。こうした症例では、失明の危険性があるため、2時間以内に緊急手術を行う必要がある。重度の顔面熱傷もまたコンパートメント症候群を来すおそれがある。

眼窩コンパートメント症候群の症状には、眼球の激しい疼痛、硬直した眼球突出、対光反射の消失、眼球麻痺、急激な視力低下などがある。

眼圧を下げるためには、眼角切開術で外側眼角靭帯を切断するが、これは簡単で迅速に行うことができ、さらに後の修復も容易である。

1. 外眼角の結膜、外側眼角靭帯にアドレナリン入り局所麻酔薬を浸潤させる。皮膚にも2cmにわたり浸潤させる。
2. 上眼瞼を、助手か開眼器、もしくは自分の利き手と反対側の手の親指と人差し指で広げる。
3. 鋭利な小剪刀(もしくは15番メス刃)で、外角を皮膚ごとすべて切開し、1cmほど外側に広げる。結膜と皮膚の全層を切開する。
4. 外側眼角靭帯を鈍剪刀か止血鉗子で、眼窩縁の付着部から剥離する。骨膜や切開した靭帯下枝からも剥離する。すると、四肢の筋膜切開術の時と同様に、筋緊張が速やかに軽減する。
5. 後に靭帯を修復する際は、単純な縫合で十分である。

手術中はアセタゾールアミド(訳注:本邦商品名ダイアモックス®)の点滴(500mgを30分で投与、その後250mgを4時間おきに、1gまで投与)と、頭蓋内圧を低下させるためにマンニトールを使用する。静脈が確保できない場合は、アセタゾールアミドを経口投与してもよい。

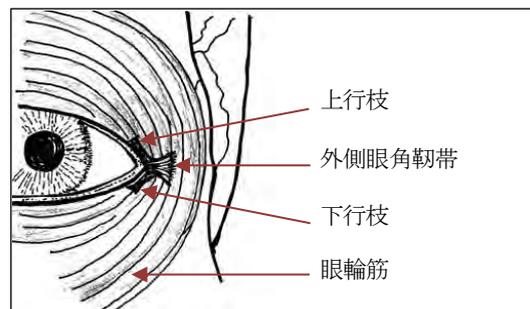


図 29.17.1
外眼角の解剖

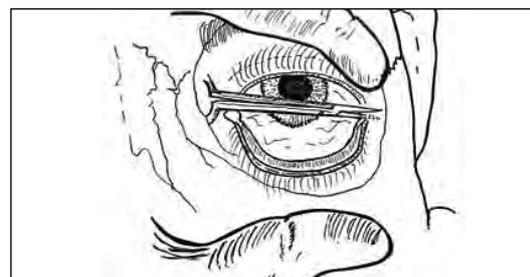


図 29.17.2
外眼角の切開:眼瞼を尾側に軽く牽引して開眼させ、1cmの切開を入れる。

29.13 合併症の治療

合併症の中でも、露出性角膜炎は完全に予防することができる。眼瞼外傷や眼瞼熱傷、あるいは眼輪筋外傷では、角膜が直接露出する可能性がある。こうしたケースでは、眼軟膏か結膜フラップによって創部を被覆し、保護しなければならない。しかし、露出性角膜炎が最も多くみられるのは、眼外傷との関連性によらず、昏睡状態にある症例や、顔面神経損傷のある症例である。昏睡状態の症例では、眼の衛生に関しては、毎日湿ガーゼで清拭して分泌物を除去し、眼軟膏を塗布した後、皮膚用粘着テープか Steri-Strip® で眼瞼を閉じて保護しておく。

外傷性白内障、小さな眼内異物、網膜剥離、線維芽細胞の増殖、続発性緑内障などは、眼科医による適切な治療が必要である。こうした症例を認めた場合は、可能であれば応急処置の後、直ちに眼科医のいる施設に後送する。

眼内炎や、交感性眼炎など、他の重大な合併症を認めた場合も、速やかに眼科医のいる施設へ後送し、すぐに治療を開始しなければならない。

29.13.1 眼内炎

穿通性外傷、特に地雷外傷では、眼内異物として有機物が混入する可能性がある。こうしたケースでは、常に細菌や真菌による眼内感染の危険がある。眼内炎は緊急を要する症例である。

顕著な症状としては頭痛と局所の疼痛がある。また、羞明や急激な視力低下、発熱を伴うこともある。眼球は「炎のように」充血し、結膜と眼瞼は著しく腫脹し、多量の膿が見られる。前眼房内には、貯留した膿が観察できる(前房蓄膿)。

治療には広域系抗生剤(セファロスポリンかゲンタマイシン)を用い、経静脈的全身投与と点眼薬投与を行う。その後、刺入創を閉鎖する。毛様筋調節点眼薬は疼痛緩和に効果がある。患者は必ず床上安静とし、眼球の保護に努める。真菌感染が疑われる場合はアンホテリシン B(10 μ g/0.1mL)の眼内注射とフルコナゾール(6~12mg/kg/day、最大 400mg)の全身投与を行う。しかし、こうした症例はいずれも予後が悪く、眼球摘出術が必要となることが多い。

29.13.2 交感性眼炎

交感性眼炎はヒポクラテスの時代から知られており、恐れられていたが、実際の発症は稀で発生率も誇張されていた可能性がある。最近の戦時下での発生率は眼外傷の 0.2%以下と推定されている。

肉芽腫性ブドウ膜炎は自己免疫性疾患であり、創傷からの刺激によって引き起こされるが、後に創傷を受けていない健側眼にも広がる。両眼の病理学的変化は同じものであり、最終的には両眼とも失明に至る。ブドウ膜の逸脱は、網膜タンパク質を自己免疫システムに曝露させ、自己免疫反応を刺激する。これは閉鎖性眼外傷では知られていない。さらに、化膿した眼球も、稀に交感性眼炎を引き起こすことがある。短くて 5 日間、長くて 60 年間の潜伏期間の後に発症する。症例の 65%が受傷後 2 週間から 2 か月以内に発症し、90%が 1 年以内に発症する。障害を受けた眼球の摘出が唯一の予防策であるが、それでも今後発症するリスクは一生残る。

症状は羞明や視野がぼやけることで始まる。患側眼に疼痛を伴う発赤と視力低下を認めるが、眼内炎のような急性の化

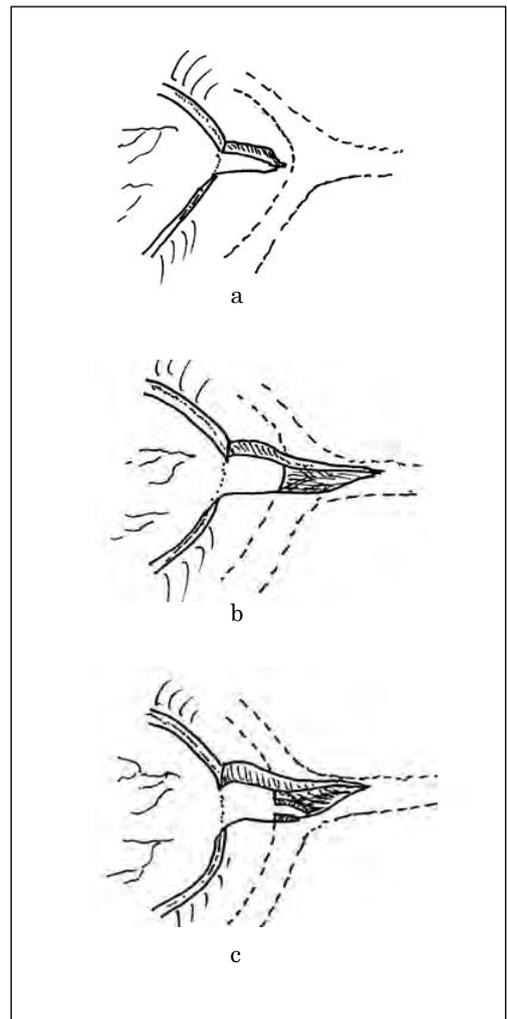


図 29.17.3
皮膚を切開して外側眼角靭帯下行枝を露出、これを切開する。

膿性炎症所見はみられない。

局所的なステロイド点眼と、大量のステロイドの全身投与を1週間行う。メチルプレドニゾン 30mg/kg を30分かけて点滴投与し、その後15mg/kg を6時間ごとに2日間投与する。改善がみられた場合は経口投与に切り替え、内服量を6時間ごとに80mg から、60mg、40mg、最終的には20mg まで、3日ごとに減らしていく。他の方法として、内服薬だけで治療する場合は、1日量100mg から200mg のプレドニゾンを1週間投与し、その後1週間に5mg ずつ減量し、1日量5mg から10mg を維持量として6か月間継続する。コルチコステロイドは病状のコントロールには効果的ではあるが、予防することはできない。

改善がみられないか、対側眼の感染を認めた場合、また患者が大量のステロイド投与に耐えられない場合は、視力の程度によらず、対側眼を守るために眼球摘出術が必要になる。この場合、眼球内容だけを除去するよりも眼球摘出術を選択する。

29.14 眼と眼瞼の熱傷

眼領域の熱傷処置に乾燥剤を使用してはならない。例外なく瘢痕収縮による広範囲の眼瞼外反を来し、角膜炎を引き起こし、時に失明あるいは眼球そのものを失う結果となる。



図 29.18.1-2
パターン3の地雷外傷:2度の熱傷と、破片による顔面、眼瞼、角膜の表層外傷。この患者は他にも両手、腕、足を負傷していた。

眼瞼の熱傷は、生理食塩水で十分に洗浄する。水疱は開放して、皮膚剥離創に抗生剤軟膏を塗布する。さらにワセリンガーゼを塗布し、厚めにガーゼを当てて被覆し、しっかりと包帯固定する。細菌による汚染を避けるため、滲出液が浸潤する前にガーゼを交換する。

眼周辺部の熱傷を開放創として治療する場合は、生理食塩水で洗浄し、クロラムフェニコール眼軟膏を4時間ごとに塗布し、さらにホマトロピンを1日2回点眼投与する。

眼瞼皮膚の全層熱傷症例では、できるだけ早い段階で病巣をデブリドマンし、植皮を行う(第15章7.2参照)。植皮は最も治療効果を期待できる方法であり、瘢痕も最小限に留めることができる。早期に植皮ができない場合でも、肉芽組織が確認できたらすぐに行うようにする。もし植皮片が生着しなかった場合は、植皮を繰り返す。

角膜は被覆して保護するが、受傷初期には眼瞼腫脹のために自然に被覆される。必要であれば、眼瞼の腫れが軽減した後に、角膜が完全に治癒するまでの間、結膜フラップを形成して被覆する。熱傷が角膜に及んでいる場合も同様である。瞼板縫合は、組織に大きなダメージを残すため推奨できない。

付録 29.A 系統的な眼科診察

眼科医のいない施設では、系統的かつ正確な眼科診察を行うことは難しい。眼科用の細隙灯があれば理想的であるが、資源の限られた環境では、手に入る機器を用いて系統的な診察が行えれば十分である。ペンライト、眼科用スコープ、簡易な眼科用チャートがあればよい。詳細は成書を参照されたい。

1. 眼瞼と睫毛の観察

上眼瞼が平坦化している場合は、眼球が破壊している可能性がある。眼球破壊を疑った場合は、眼瞼は翻転せず、上下に広げて開眼させる。

小さな眼瞼裂傷でも内側には重篤な損傷が隠れている場合がある。眼瞼から射入した発射物が、眼球や脳にまで達するケースがあることも知っておく必要がある。

眼瞼裂傷は、浅くても皮膚全層に及んでいても、その深さを慎重に評価しなければならない。また、眼瞼組織の欠損を認めた場合は、いずれも角膜を露出させる危険性がある。涙腺器官に影響が及んだ場合は眼科医による治療が必要である。

2. ペンライトを用いた眼瞼、角膜、強膜の診察

埃や破片などが原因で、結膜が高度に汚染されることはよくある。眼球が破壊されていないことを確認したら、上眼瞼を翻転して局所麻酔の点眼(0.4%オキシブプロカインか 2%リドカイン)を行う。瞼板表面に異物を認めた場合は、洗浄するか、小鑷子か綿棒で除去する。

角膜に擦過傷がないかどうかは必ず確認しなければならない。フルオレセインを点眼すれば、角膜の擦過傷を確認しやすくなるが、これは通常、眼科医がいる施設にしか置いていない。角膜裂傷症例では前眼房が浅く、虹彩の突出を伴う瞳孔不整を認める。

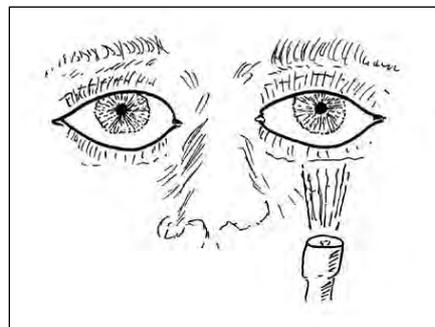
強膜穿通創の程度は、非常に微細で判別が困難なものから、眼球破壊に至るものまで様々である。結膜下血腫を伴う場合は、強膜穿孔部が小さくても、裂傷部が広範囲であっても、創部は不明瞭になる。透明なゼリー状の物質、結膜出血、押し出された黒色の脈絡膜などを認めた場合は、穿通創の存在を疑わなければならない。より大量に眼球内容物が逸脱するケースもある。例えば、硝子体やブドウ膜、水晶体、網膜などが強膜裂傷部から押し出される場合もある。

眼内異物は、大きくて確認しやすいものもあれば、小さくて裸眼で認識することが不可能なものもある。

3. 瞳孔反射

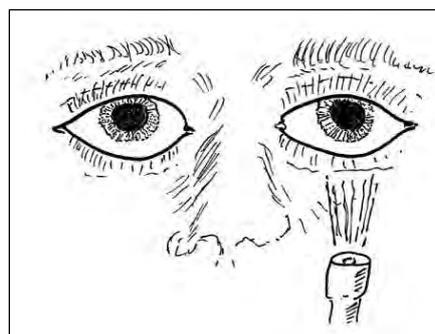
左右の瞳孔径、形状、左右差、対光反射の有無を水晶体の混濁の有無と併せて記録する。瞳孔不整と前眼房内の血腫を認めた場合、あるいは前眼房が潰れている場合は、眼球前方部分に房水の喪失を伴う外傷があることを示している。こうしたケースでは、角膜後壁と虹彩が

図 29.A.1 - A3
相対的求心性瞳孔反射。



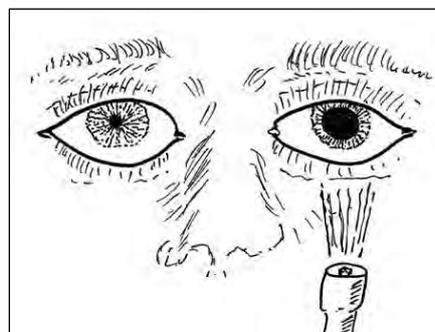
N. Papas / ICRC

図 29.A.1
正常な状態: 両眼とも光に対して縮瞳する。一方の眼に光を当てると縮瞳する=直接対光反射。この時反対側の瞳孔も収縮する=間接対光反射。



N. Papas / ICRC

図 29.A.2
左の視神経に障害がある場合、左眼に光を当てても、どちらの瞳孔も収縮しない(直接反射も間接反射も認めない)。右眼に光を当てると、どちらの瞳孔も収縮する。



N. Papas / ICRC

図 29.A.3
左の視覚運動神経に障害がある場合、直接対光反射は認めないが、間接対光反射は認める。右眼に光を当てた場合、直接対光反射のみを認める。

接触している。また、創部から虹彩が逸脱している場合もある。

眼底検査では、瞳孔からの赤色反射光を 50cm の距離から直接検眼鏡で確認する。赤色反射光が消失している場合は、白内障や硝子体出血、もしくは網膜剥離の存在を疑う。

視覚神経経路が正常かどうかを評価するためには、左右の瞳孔にペンライトですばやく光を当てる反射試験を行う。これは、相対的求心性瞳孔反応と呼ばれる反射を見るもので、正常であれば瞳孔は両側とも対光反射にて収縮する。もし片側の網膜や視神経に障害があれば、ペンライトの光を健側眼から患側眼に揺らしてきた時に患側眼の瞳孔は収縮しない。この試験は鋭敏であり、下記に示した簡単な視覚検査と異なり、意識のない患者にも行うことができる。またこの試験は、視神経障害と視覚運動神経障害との鑑別にも使われる。

4. 眼球運動検査

眼球の全方向運動試験では、第Ⅲ脳神経(動眼神経)、第Ⅴ脳神経(滑車神経)、第Ⅵ脳神経(外転神経)の総合的な機能評価を行う。この試験は、患者に意識があり、協力が得られる場合にのみ行うことが可能である。真正面を含めた 9 方向をそれぞれ注視させることによって、複視が見られないかどうかを確認する。

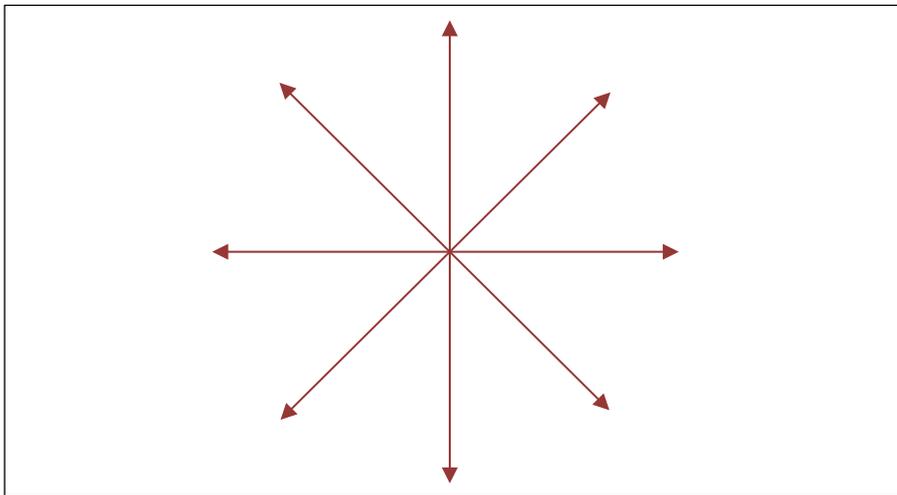


図 29.A.4
真正面を含めた9方向の注視テスト

5. 両眼視覚検査

これは眼外傷の重症度を診断する最も重要な検査である。この検査も、患者に意識があり、協力が得られる場合にのみ行うことができる。結果は 5 段階で評価して記録する。

1. プリントが読める。
2. 指の数を数えられる。
3. 手の動きがわかる。
4. 光を知覚できる。
5. 光を知覚できない。

光の知覚検査を行う時は、片方の眼を完全に覆い、明るい電灯を用いて評価する。また可能であれば、検査の際に電灯の温度を感じさせないように気をつける。

第 30 章

頸部外傷

30.	頸部損傷	
30.1	はじめに	352
30.2	外科的解剖	352
30.3	創傷弾道学	354
30.4	疫学	355
30.4.1	赤十字外傷スコア(RCWS)	356
30.5	臨床症状と救急室治療	356
30.5.1	C-ABCDE:大量出血	356
30.5.2	気道	357
30.5.3	呼吸・循環	358
30.5.4	身体障害	358
30.5.5	食道・臓器損傷	359
30.5.6	検査	359
30.6	手術の決定	360
30.7	術前患者管理	361
30.8	血管損傷に対しての外科的マネージメント	361
30.8.1	基本原則	361
30.8.2	ゾーンⅠ外傷へのアプローチ	362
30.8.3	ゾーンⅡ外傷へのアプローチ	363
30.8.4	ゾーンⅢ外傷へのアプローチ	364
30.8.5	後頸三角:椎骨動脈	365
30.9	喉頭気管損傷の外科的マネージメント	365
30.9.1	外科的アプローチ	365
30.9.2	喉頭損傷	365
30.9.3	気管損傷	366
30.9.4	鈍的外傷	366
30.9.5	その他の組織損傷	366
30.10	咽頭食道損傷の外科的マネージメント	366
30.10.1	局所へのアプローチと手術診断	367
30.10.2	修復	367

30.11 術後管理	368
30.12 気管切開	368
30.12.1 気管切開部のケア	369

基本原則

十分な解剖学的知識が不可欠である。

気道確保が最も重要で、気管切開術が必要になることもある。

ショックは神経原性である場合がある。

広頸筋を貫くほとんどの外傷では、臨床症状を伴わなくても外科的検索が必要である。

大血管損傷は迅速な修復が必要である。

食道損傷は多くの場合無症候性で、見落としによる合併症が頸部外傷の晩期死亡の主な原因である。

30.1 はじめに

頸部における発射物による外傷の死因として最も一般的なものは、窒息と失血である。頸部への直接的な鈍的外傷、例えば十字のパイプやライフルの銃尻での殴打などは、戦闘中に起こり得る。また、急性期以降に見られる合併症では、敗血症が最も多く、食道瘻がこれに次ぐ。

落下や自動車事故といった減速外傷による鈍的外傷を診る場合、頸部脊髄については、診察と治療に際し、特別な注意が要求される。これは発射物による外傷(第7章7.2、第36章5参照)には当てはまらないが、爆傷症例の扱いに際しては注意が必要である

30.2 外科的解剖

頸部の解剖について、標準的な解剖学書には以下のように書かれている。頸部は前頸三角・後頸三角とそのいくつかの分画によって構成される。この分類は便利ではあるが、貫通創には向いておらず、血管外傷に関連するゾーン分類の方がよい。ゾーンIは胸骨切痕/鎖骨から舌軟骨まで、ゾーンIIは舌軟骨から下顎角まで、ゾーンIIIは下顎角から頭蓋底までをいう¹。

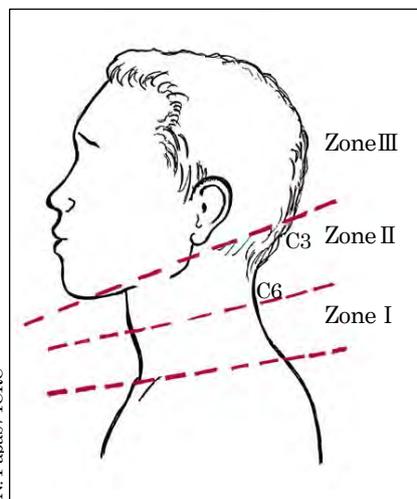
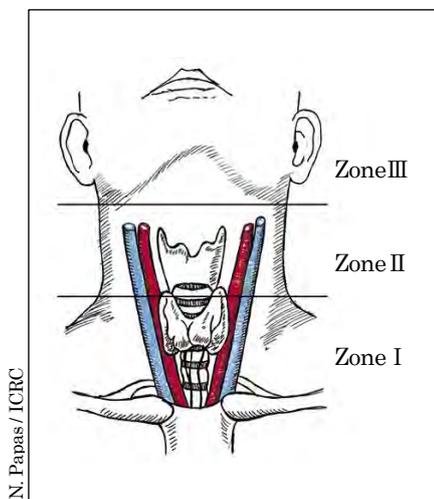


図 30.1.1-2 頸部のゾーン

I: 大血管の胸腔出口; 肺尖部・気管・食道・甲状腺・胸管、頸髄、頸神経幹。ゾーンIの主要血管にアプローチするためには、鎖骨部分切除または胸骨切開が必要になることもある

II: 下顎・頸部血管束と脊椎血管、喉頭、咽頭、頸髄。脈管系へのアクセスは容易である

III: 椎骨内頸動脈が遠位側で頭蓋内に入り、頸静脈が出てくる。中咽頭と頸髄。頭蓋底に出入りする血管は分離同定がかなり困難である。

前頸三角では、胸鎖乳突筋の下に気道・食道の管腔・頸動静脈血管束が通っている。後頸三角には椎骨動脈、頸髄、頸神経叢がある

図 30.2
頸部の気道・消化管管腔

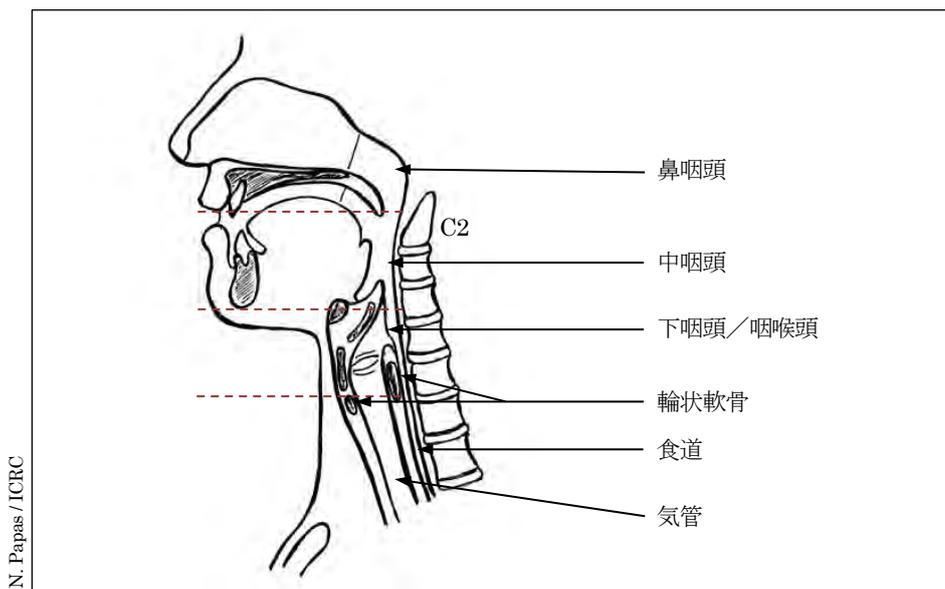
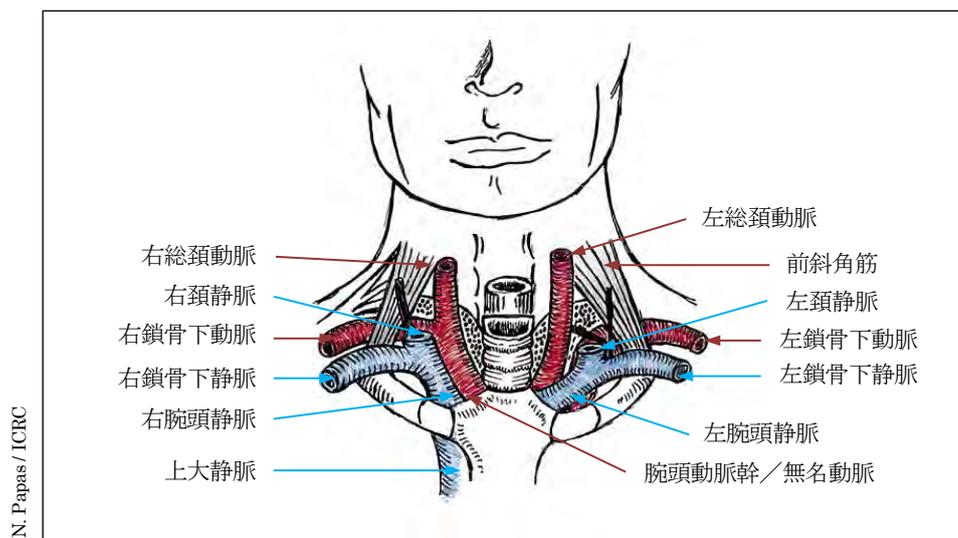


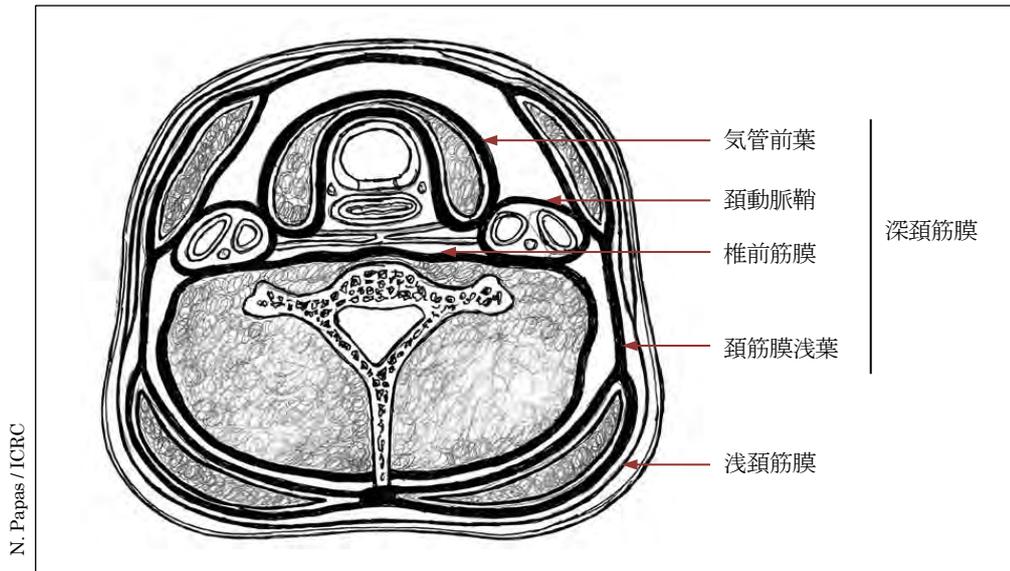
図 30.3
頸部体幹側の主要血管



頸部は2層の筋層に覆われている。広頸筋を含む浅頸筋膜と、深頸筋膜(頸筋膜浅葉・気管前葉、椎前葉)である。深頸筋膜はコンパートメントを形成するため外出血を制限するものの、その結果として血腫が気道を外部から圧迫して妨げることもある。感染や空気が筋膜を伝って頸部から縦隔・心嚢まで到達することもある。

1. First described by Monson DO, Saletta JD, Freeark RJ. Carotid vertebral trauma. J Trauma 1969; 9: 987 – 997 and refined by Roon AJ, Christensen C. Evaluation and treatment of penetrating cervical injuries. J Trauma 1979; 19: 391 – 396.

図 30.4
頸部筋膜層と筋区画



30.3 創傷弾道学

頸部は、頸部脊柱に沿う軟部構造の集合体であり、弾力性に乏しい筋膜に覆われている。創傷弾道学の見地から述べると、頸部は3つの領域に分類される。後面は、最も可動性に富んだ頸椎と、その軸部をなす頸髄が筋組織や筋膜に囲まれた構造をしている。側面は後頸三角、前頸三角で構成される。後頸三角には重要な構造物はあまりない。前頸三角には重要血管と気道・消化管といった管腔臓器がある。前述のゾーン分類と照らし合わせると、いずれのゾーンも臨床的に最も関連が深い部分は前頸三角領域である。(図 30.1.2 参照)

ゾーンⅠの大血管・神経は、低エネルギーの飛来物に対しては、鎖骨と第一肋骨により部分的に保護されている。主たる外傷は高エネルギーの弾丸によるもので、こうした骨構造に損壊を認めるケースでは重症となる。

ゾーンⅡは、前後左右に狭いため、高エネルギーを持つ完全被甲弾では貫通銃創、すなわち狭小部のみを形成する(第3章 3.3 参照)。こうした穿通創では、被害者の予後は、主要臓器の損傷を伴うか否かで、「生か死」にはっきり分かれる。命に直結するのは主要血管損傷である。損傷血管径が小さいほど、筋区画(コンパートメント)の閉鎖腔内での血腫形成によるタンポナーデ効果によって、一時止血のチャンスが増える。

低エネルギーの小破片で受傷した場合、射入創が小さくとも、血管を貫通したり、仮性動脈瘤や動静脈瘻を形成することがある。一方、大きな破片や変形弾、または跳弾による傷では、着弾の瞬間に空洞を形成する。頸部組織内に形成される空洞は、伸展に乏しい深頸筋膜の作用と相まって、大きな一時空洞となる。射入創はかなり大きくなり、主要血管からの出血が起こる。

気管は軟骨で保持されており、比較的しっかりとした構造物である。そのため発射物による損傷は欠損創を形成する。欠損部は、穿通創、気管側壁の掠り傷など、様々な所見を呈する。傷の大きさも様々で、時には大きな欠損を残す。

食道は管腔臓器であり、組織の持つ弾力力が牽引外傷のダメージを減じる。このため、射入創や射出創がとても小さい場合があり、内視鏡検査や術中検索で見落とすこともある。

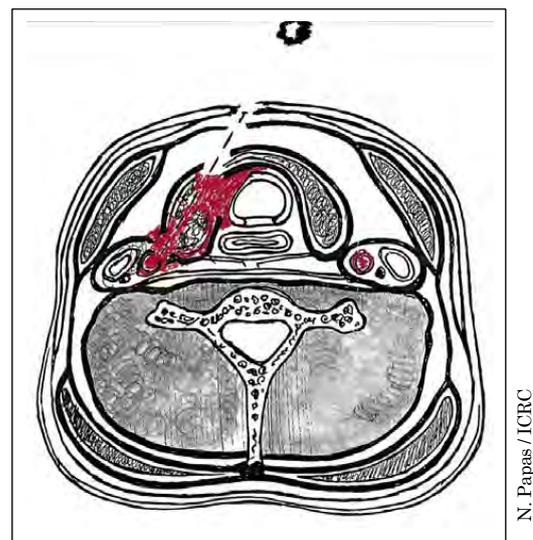


図 30.5
低運動エネルギーを持つ破片が内頸動脈を傷つけ、筋膜による閉鎖腔内に血腫を形成した場合、気道を圧迫することがある。

ゾーンⅢに入った発射体は下顎骨、椎体、頭蓋底などの骨に当たるケースが多い。

30.4 疫学

頭部外傷と同様に、頸部外傷でも、表面積に対して不均衡な割合を占める。頸部は体表面積の1～2%を占めるに過ぎないが、生存者統計における受傷領域別の割合が5～15%を占める。表30.1は第二次世界大戦、朝鮮戦争、ベトナム戦争における、米軍の頸部外傷の統計である。

	戦死者に占める割合	頸部外傷による致死率	頸部外傷症例の生存率
第二次世界大戦	9%	6%	9%
朝鮮戦争	10%	7%	11%
ベトナム戦争	8%	8%	17%

表 30.1 第二次世界大戦、朝鮮戦争、ベトナム戦争における、米兵の頸部外傷症例に関する調査²

一般的にゾーンⅡの外傷が最も多く(約1/2)、次にゾーンⅠ(1/3以下)、ゾーンⅢ(約1/4)と続く。領域別に見ると、前頸三角領域が85%を占めている。

複数の研究によると、頸部外傷症例における血管損傷と内臓損傷の割合はほぼ同じである。レバノン内戦の報告では血管損傷47%、内臓損傷45%であった。また、ユーゴスラビア紛争の報告では53%と46%であった。

表30.2はレバノン内戦の統計で、ゾーンⅡ・Ⅲに受けた頸部外傷112症例142か所の調査である。ほとんどの創傷の受傷機転は破片によるものが最多であった。特記すべきは、112名のうち有所見率が55%しか得られなかったことである。同様にユーゴスラビア紛争の研究でも頸部外傷95症例のうち、有所見率は58%であった³。

外傷部位		症例数	有所見率
動脈	総頸動脈	11	19%
	内頸動脈	8	
	外頸動脈	6	
	椎骨動脈	2	
静脈	内頸静脈	36	28%
	外頸静脈	4	
血管損傷全般		67	47%
気道	喉頭	17	21%
	気管支	13	
消化管	咽頭	28	24%
	食道	6	
内臓全般		64	45%
軟部組織	甲状腺	1	-
神経組織	脳神経	10	7%

表 30.2 頸部損傷を伴う112症例に対する受傷部位に関する調査(米国大学病院、バイルート)⁴

- Carey ME. Learning from traditional combat mortality and morbidity data used in the evaluation of combat medical care. Mil Med 1987; **152**: 6 – 13.より改変
- Progmt D, Đanić D, Miličić D, Leović D. Management of war-related neck injuries during the war in Croatia, 1991 – 1992. Eur Arch Otorhinolaryngol 1996; **253**: 294 – 296.
- Ramadan HH, Samara MA, Hamdan US, Shahinian HK. Penetrating neck injuries during the Lebanese war: AUBMC experience. Laryngoscope 1987; **97**: 975 – 977.より改変

これらの研究によって示唆される、臨床的に重要な所見をまとめると以下になる。

- ・ 受傷原因の如何にかかわらず、頸動脈損傷症例の 1/3 に脳虚血の症状がみられた。理論上は、脳血流の改善によって梗塞部分から出血するが、実際にはこうした症例は認めず、それよりも血管修復後の合併症として、脳浮腫を認めることがあった。
 - ・ 小破片による受傷を除き、血管損傷のみのケースはまれである。
 - ・ 喉頭気管外傷では、咽頭あるいは食道損傷を同時に合併しているケースが 50%にのぼる。
- 頸部外傷を起こした発射体は、その射入角と軌道により、頭蓋内や胸腔内にも損傷を及ぼし得る。

30.4.1 赤十字外傷スコア (RCWS)

RCWS では、主要臓器への損傷は致命的なものとする。主要血管である内頸動静脈への損傷は V=H と評価し、出血が頸動脈・内頸静脈の両方で起き得る。喉頭から気管への気道損傷は V=T とし、頸髄損傷は V=N とする

30.5 臨床症状と救急室治療

頸部外傷における C-ABCDE の配列順

Catastrophic hemorrhage 大量出血 = 主要血管からの出血

Airway 気道 = 喉頭 + 気管

Breathing 呼吸 = 肺尖部

Circulation 循環 = 胸郭出口部、頸動静脈、脊椎血管からの出血

Disability 神経症状 = 頸髄 + 脳神経 + 頸・腕神経叢 + 内頸動脈

Esophagus 食道

30.5.1 C-ABCDE:大量出血

大量出血を来した症例は、病院のすぐ近くで受傷したケースや、用指圧迫などによる病院前治療が奏功して、出血がうまくコントロールでき、かつ搬送時間が短くてすんだケースを除いて、救急外来でみることはほとんどない。このような例では、応急処置を行った者に、現場でどの程度の出血があったのかを聞かねばならない。

用指圧迫によってうまく止血できている場合は、手術室の中までその圧迫を継続し、清潔手術野で術者に引き継ぐ。止血が不十分な場合には血腫により、頸部の膨隆が進むか外出血が継続する。その場合には、20F フォーリーカテーテルを創部に挿入し、生理食塩水でバルーンを満たしクランプする。創縁は閉鎖してタンポナーデ効果による止血を期待する。複数の創がある場合、特に頸部の起始部における外傷では、カテーテルが 2 本必要となる。



写真 30.6
2本のフォーリーカテーテルを用いて血管損傷部位のタンポナーデを行う。

深部創内における盲目的なクランプ行為は決して行ってはならない。

カテーテルによるタンポナーデ止血が奏功したら、状態が安定していても気道確保を行うべきである。未挿管のままでは血腫が増大して気道を圧迫し、窒息を引き起こす恐れがある。

30.5.2 気道

次に命を脅かす状況は気道損傷であるが、直接外傷による場合と、血腫による気道圧迫の場合がある。

ほとんどの穿通性気道外傷は、臨床症状から明らかにそれとわかる。喘鳴やかすれ声、呼吸困難や咯血などの症状を伴う。喉頭の動揺性、気管変位や圧痛を認めることもある。傷口から泡沫を認めたり、皮下気腫が見られる場合もある。筋膜層の解剖構造により、気腫は縦隔、心嚢、胸腔に達し、極端な症例では頭皮から腹部まで及ぶこともある。

喉頭気管損傷がとても小さい場合(大抵は小さな破片外傷)、患者を頭低位かつ側臥位とする。これにより出血が口へと滴り落ち、吐き出すことができる。協力的な患者であれば座って吐き出させる。

気道障害を伴う気道損傷症例には、例外なく気道確保が必要である。しかし、挿管を行う際に、嘔吐や吐気のために凝血塊が剥がれて、出血を助長し、実施が困難となる場合がある。救急室のスタッフの熟練具合にもよるが、非常事態では、まず輪状甲状靭帯穿刺によって気道を確保し、その間に輪状甲状靭帯切開の準備をする。その後、様態が安定したら手術室で気管切開を行う(8.3.4 参照)。

輪状甲状靭帯穿刺は命を救い得る。



写真 30.7.1-2
頸部銃創患者で、気管挿管がされた。

喉頭や気管に広範な外傷を受けた場合、外傷性に気管孔が形成されることがある。こうしたケースでは、一旦サイズの小さな気管チューブを創部から直接に挿入しておき、後日改めて気管切開術を行う。チューブ挿入時に気管裂傷を避けるために、裂傷部の末梢側に支持糸をかけておく。この支持糸は牽引や挿入時のガイドとしても役に立ち、挿入時の引き裂き損傷のリスクを低減する。チューブ挿入後は皮膚に固定しておく(写真 30.18.2 参照)。

動脈気管瘻のような重症かつ複雑な外傷の場合、救急外来での対応は非常に困難である。輪状甲状靭帯切開を置き、そこから気管チューブを挿入して、損傷血管部をバルーンで圧迫することがこの状況では最良と思われる。食道静脈瘤治療で用いる SB チューブ (Sengstaken-Blakemore tube) が手に入ればより有用である。

血腫による気管への外的圧迫には、気管チューブあるいは輪状甲状靭帯切開からの挿管が最良の対応である。

鈍的外傷では、嗄声や声質の変化、気腫、嚥下困難が存在しない場合には保存的に対応する。銃床の殴打による外傷では、ほとんどの場合舌骨・喉頭・輪状軟骨の骨折が存在するため、気道確保が必要となるケースがしばしばある。

30.5.3 呼吸・循環

肺尖部損傷やゾーン I の血管損傷では、緊張性気胸や血胸が起こる可能性があり、胸腔ドレナージが必要となる場合がある。

大量出血ほどではないが、活動性の外部への出血や射入創からの血泡を認めることがある。気管血管瘻では喀血を、食道血管瘻では吐血を認めることもある。拍動する、あるいは広がる血腫が認められ、軽い拍動を触知するケースもある。仮性動脈瘤や動静脈瘻では、脈と共に振戦を触知し、聴診で雑音を聴取できる。

頸部出血を疑った場合は、内頸動脈や浅側頭動脈の拍動を指で確認し、血圧は両上肢で測定すべきである。

ショックは出血性とは限らない。しかしながら神経原性ショックは頸部損傷では少なからず発生し、決して忘れてはならない(36.3.2 参照)。

点滴ラインは患側と反対の上肢、あるいは下肢にとる。頸部外傷症例の血管修復に伏在静脈グラフトを用いる可能性があることに気をつけておく。膀胱カテーテルを留置し尿量測定を行う。

30.5.4 身体障害

身体障害は、四肢麻痺や脳神経症状、腕神経叢損傷として現れる。感覚神経、運動神経と、脳神経の検査を行う。

頸動脈や椎骨動脈への損傷では脳虚血症状が現れることがある。即ち、片側不全麻痺、片麻痺、失語、意識レベルの低下である。中枢神経症状は、弾丸が頸動脈の近くを通ることによって引き起こされる、血管攣縮が原因ともいわれる。神経症状は時間と共に改善する。発射体による損傷では、その軌道や角度によって頭蓋骨内にまで損傷が及ぶことがあり、神経症状の原因が、脳外傷そのものという場合もある。

外傷に伴う神経所見

頸髄:四肢麻痺、神経原性ショック

頸神経叢:ホルネル徴候(眼瞼下垂・縮瞳・瞼裂狭小・無汗)

腕神経叢:上肢の感覚・運動障害

顔面神経(VII)・下顎枝:口角下垂

舌咽神経(IX):嚥下障害・嘔吐反射

迷走神経(X)・反回神経:声の変化

副神経(XI):僧帽筋筋力低下

舌下神経(XII):舌偏位

頸動脈:片側不全麻痺

30.5.5 食道・臓器損傷

下咽頭外傷や食道外傷では嚥下障害や吐血、嚥下痛が現れることがある。この部位の外傷は、初期段階ではしばしば無症状のこともあるが、初期に臨床症状を欠いていても重篤な外傷が隠れていることはよくある。こういった症例の多くは喉頭・気管領域とも関連性があるため、気道障害を認めた場合は気道外傷を強く疑うべきである。遅発性の症状は、縦隔内にまで広がることもある瘻孔形成や感染によってしばしば複雑になる。

写真 30.8.1-2

頸部前面の銃創で食道瘻となった症例。撃たれた際ギガザの射出口が2か所でき、頸部は後傾した。血腫や気道損傷、感染は認めなかった。術前の経静脈的抗生剤投与が行われる。



E. Dykes / ICRC



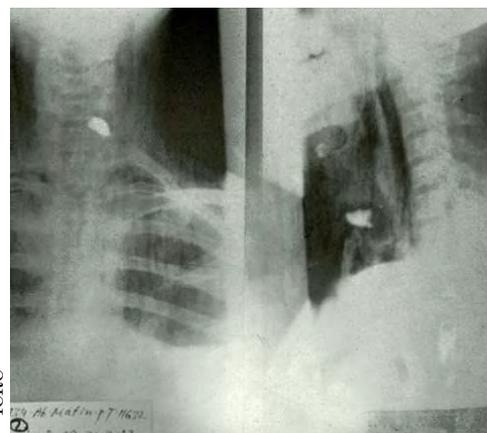
E. Dykes / ICRC

写真 30.9.1-2

晚期食道瘻。気道は無傷だが、水分摂取をすると頸部の孔から液体が滴り落ちている。レントゲン画像では残存する破片を認める。



ICRC



ICRC

左側の頸部外傷症例において、透明または乳白色の分泌物を認めた場合には、胸管損傷を疑う。甲状腺損傷では特異的な症状はない。

30.5.6 検査

血行動態が安定している症例では臨床検査を行う。頸部(正面、側面)・胸部単純レントゲン撮影は最低限行う。放射線不透過マーカーを射入創・射出創に置いて目印としておく。レントゲン所見からわかることは、気管偏位、皮下気腫、血腫を意味する軟部組織の腫脹、血胸・気胸、脊椎損傷、弾丸の有無、などがある。食道損傷がある場合は、喉頭後部のエアが唯一の所見である。

注:

撮影時に立位・座位で深呼吸をさせると、損傷血管に空気塞栓を起こす危険がある。撮影前には確実な気道確保と出血コントロールを行っておく。

手術室での喉頭鏡検査は通常可能であるが、血管造影、食道鏡検査(硬性/軟性)、透視検査は、できない施設が多い。

食道穿孔の有無を確かめるには、バリウムによる造影検査が最も適している。組織反応により縦隔炎を起こし得るという報告があるが、穿孔に対する手術を2時間以内に行うなら問題とならない。理論上、ガストログラフィン®などの水溶性造影

剤はさらに安全であるが、偽陰性・偽陽性が高率に起こる。造影剤がない場合の代替策として、希釈したメチレンブルーかゲンチアナバイオレットを患者に飲用させてもよい。

造影検査の代替手段:メチレンブルーを患者に飲用させる。

30.6 手術の決定

広頸筋までの表層外傷であれば、デブリドマン、徹底的な洗浄、迅速な一次閉鎖一期の閉鎖でよい。これは待機的一時閉鎖(DPC)を要しない例外のひとつである。

従来の戦傷治療では、広頸筋を貫通する創に対しては、臨床症状を欠いても全例に外科的診査を行っていた。この方針は、戦場の経験則に基づくところが大きかった。しかし、最近では、疫学の項で示したように、外科的診査による有所見率の低さから、頸部を横断する穿通創症例を除いて、保存的治療が選択されることが多い。

ただし、この選択は低運動エネルギー外傷のみで、また、洗練された診断手段があることが前提である。資源の限られた状況で、あり合わせのもので外科医自身が動脈造影を行うこともある(24.4.2参照)。保存的治療では繰り返し臨床検査を行う必要があるが、これは十分な数の医療スタッフを要する。高エネルギー発射体による外傷では、組織損傷が大きいと、保存的治療が選択されるケースは少ない。

ゾーンII外傷

資源の限られた環境におけるゾーンII外傷治療は、比較的正確なものとなる。すなわち、従来の戦傷治療プロトコル、「臨床症状がなくても外科的検査を行う」に立ち返った治療となる。出血や明らかな換気不良、拡大する皮下気腫を認めたら、直ちに治療を開始する。

ゾーンII外傷:資源が限られた環境においては、wait-and-see(経過観察)よりも look-and-see(外科的診査)が安全である。

ゾーンI・III外傷

限られた資源の中で、ゾーンI・III外傷を扱う場合に、外科医は苦境に立たされることがある。こうしたケースは、臨床所見に乏しいことが多く、外傷部位を特定するためには高度な検査機器を要するためである。

活動性出血、巨大血腫、拍動性血腫は緊急処置が必要である。フォーリーカテーテルを挿入しバルーンを膨らませることは、一時的な止血手段として有用である。ゾーンIII外傷では胸鎖乳突筋をカテーテル周囲に広く縫合して閉鎖腔を形成し、タンポナーデ効果による止血に期待する。頭蓋底近くの高位ゾーンIII外傷では、経験豊富な術者でも外傷部へのアプローチが難しく、保存的治療を余儀なくされる。

出血は動脈結紮でコントロールできるが、リスクも伴う。いくつかの基本手術手技は創の検索にも有用である。特に症状がない場合には、外科医は保存的治療を好むことが多いが、経過観察や保存的治療は根治治療ではないため、リスクを伴う。また、観察期間が長くなると看護スタッフにも負担を強いる。どこまで積極的な治療を行うかは、外科医の経験と力量によって決まる。



M. Della Torre / ICRC

写真 30.10
頸部表層外傷—射入創・射出創—呼吸困難症状や出血は見られない。デブリドマンと一次縫合で十分である。

30.7 術前患者管理

経鼻胃管の留置は、手術室で麻酔導入前に行う。留置によって嘔気が誘発されると、頸部主要血管の血餅が容易に剥がれてしまう。挿管するか、あるいは必要があれば局所麻酔下に気管切開を施行する。

体位は仰臥位とする。両腕は身体の横に付け、肩の下に小さく丸めたシーツを入れて頸部を伸展させる。頭はリング状のいわゆるドーナツ枕で固定し、対側に向ける。手術台はトレンデレンブルグ位とし、静脈損傷からの空気塞栓を防ぐ。

頸部は両側を、下口唇から上胸部まで消毒しドレーピングする。どちらか一方の下肢も、伏在静脈をグラフトとして用いる可能性があるため、消毒しておく。グラフトは、頸部血管との血管径を合わせるために、鼠径部より遠位から採取する。

ゾーン I 外傷では、上腕と胸部全体を術野として消毒する。腕は身体の横に付けたり、外側に広げたりできるようにドレーピングする。腕を体に付けると、鎖骨下動脈の中枢側を鎖骨のレベルより頭側に押し上げることができる。腕を広げると、鎖骨下動脈末梢側と腋窩動脈領域の視野がより良好となる。

30.8 血管損傷に対しての外科的マネージメント

30.8.1 基本原則

第 24 章 6 で述べたように、血管修復が不可能であれば、結紮が最も容易かつ確実な止血方法である。頸部は、結果として起こる虚血に関するふたつの極端な例がある。外頸動脈は全く問題なく結紮してもよいが、腕頭動脈は結紮してはならない。

2 つの両極端な例:外頸動脈はいつでも結紮可能であるが、腕頭動脈は結紮してはならない。

すべての血管外科は、病変の近位と遠位にいかに適切に到達するかが、仕事の大部分を占めるといってよい。頸部の病変においては、このいかに適切に到達するかは、切開のやり方によって簡単にも難しくもなる。一般外科医は必要な解剖に精通しておかなければならない。

重要血管から大量出血があっても慌てない。

血腫を取り除く時には常に注意を払うべきである。なぜなら、不要な操作は主要血管の損傷につながるからである。四肢外傷においては、検創前に受傷部の近位側と遠位側の血管を確保し、クランプを行うことで血腫をコントロールできる。しかし頸部・体幹では診査前にクランプを行うことがいつも可能というわけではない。創を検索中に大量出血がみられた場合、切り抜ける秘訣は、「急がず、慌てないこと」である。ガーゼによる直接圧迫で通常止血が得られる。外科医は一旦手を止めて、麻酔科医が必要な蘇生・輸液等、当座の状況に追いつくのを待つ。受傷部の近位側と遠位側の血管が確保できれば急場はしのげる。状態が落ち着いてから、血管結紮術や血管修復術を行う。主要動脈の一時的シャント形成術を行うことにより時間が稼げる。(24.8 参照)

一時的シャントが命を救う。

動脈形成の手順として、血管吻合前に希釈ヘパリンを損傷部の遠位側血管に注入しておく。総頸動脈あるいは内頸動脈をクランプしなくてはならない場合は、全身状態が許す場合に限り、例外的に 5,000~10,000IU のヘパリンをボース投与する。血管再建のより詳しい記載は第 24 章に譲る。

頸部の血管再建術後は、どのゾーンであっても、ドレーンを24時間留置する。頸部という狭い閉鎖腔内では、血腫が気道に影響を及ぼし得るため、気管切開を行っていない場合には特に気をつける。

受傷部位によって異なる切開が必要となる。綿密な臨床所見から、外傷の主座がどのゾーンにあるかを判断する。

30.8.2 ゾーンI外傷へのアプローチ

ゾーンI外傷における血管の同定作業は、血管結紮や修復自体よりも困難である。局所出血(外出血・血腫・仮性動脈瘤、動静脈瘻)を呈することもあれば、胸腔内出血に及ぶ場合もある。それ故、頸部は胸部と頭部の「接合部」といえる。(D.6参照)

腕頭・鎖骨下・腋窩動静脈損傷は直接縫合、あるいは静脈グラフトによる再建が可能である。鎖骨下動脈・腋窩動脈は再建が不可能であれば結紮してよい。通常は側副血行路が豊富なため、合併症は少ない。

腕頭動脈は修復再建が必要である。
鎖骨下、腋窩動脈は結紮が可能である。

鎖骨下動静脈遠位部及び腋窩動静脈

鎖骨下動脈の遠位部 2/3 領域、あるいは腋窩動脈の近位側領域において、出血をできるだけ近位側でコントロールするためには、まず上肢を体側に付けた体位を取り、鎖骨上切開を行う。胸鎖乳突筋と前斜角筋を鎖骨付着部で分離する。斜角筋上を通る横隔神経は温存する。鎖骨は、必要であれば中央 1/3 で切断するか、骨膜下で部分切除する。この部分は側副血行路が発達しているため、遠位側から出血が持続する。遠位側のコントロールは上肢を外転させ、大胸筋と小胸筋の間を上腕骨付着部まで分けると共に、三角胸筋溝を剥離開排して進める。

腕頭動脈と鎖骨下動静脈近位部

腕頭動脈と鎖骨下動静脈起始部の外傷では近位側で血管を確保するためには胸腔内操作が必要となる。「Trapdoor(跳ね上げ戸)切開」が好まれる。

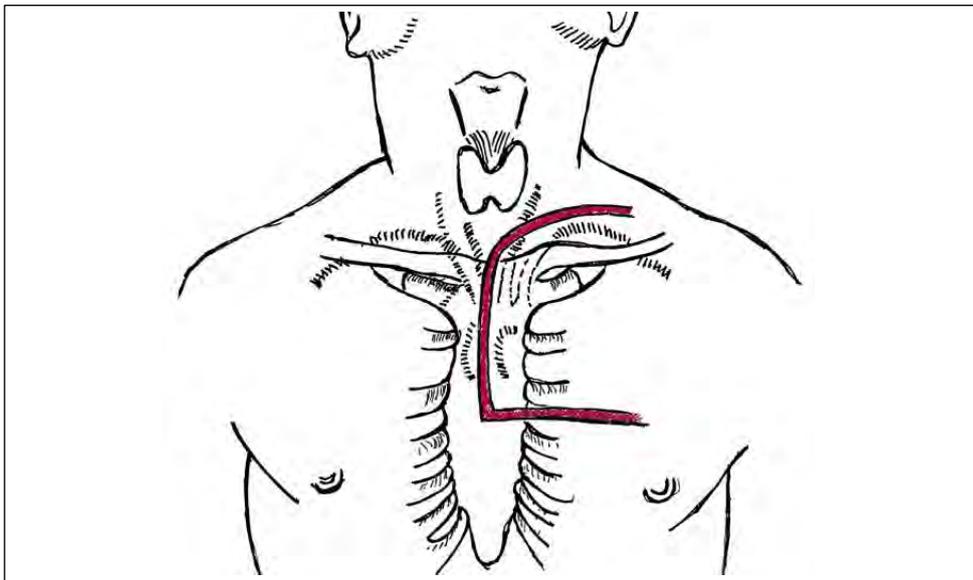
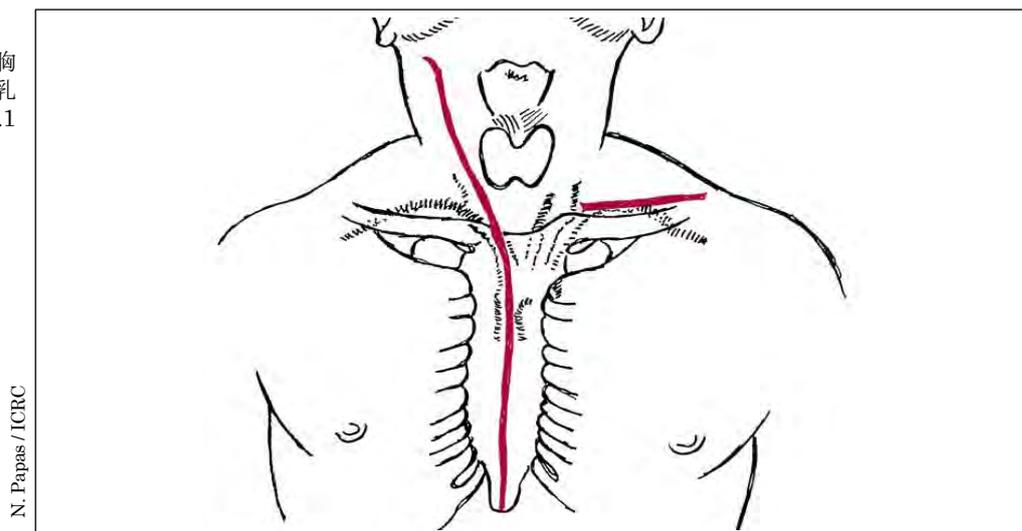


図 30.11
Trapdoor 切開。胸骨柄切開を側方に延長する。胸骨柄と胸骨の一部を、正中線でハンマーや骨ノミで割る。そして切開を第3肋間に沿って外側に伸ばす。一方、頭側では鎖骨上切開につなげる。これでフラップは跳ね上げ戸(trapdoor)のように折りたためるようになる。鎖骨は切断する場合もある。

代替方法としては、右腕頭動静脈や左内頸動脈を処理する際には、胸骨正中切開を胸鎖乳突筋切開のように頸部に伸ばす方法がある。鎖骨下動静脈近位部を処理する際には、鎖骨上切開を加える。胸骨正中切開については付録 31.Cで述べる。

図 30.12
左鎖骨上切開、及び胸
骨正中切開+右胸鎖乳
突筋切開(写真 30.13.1
参照)



縦隔を開けたら、鎖骨下動静脈・腕頭動静脈からの出血は胸鎖関節後面の血管束を指でつまむことでコントロールできる。それを助手に維持させ、時間を稼ぐ。前述の方法で頸部を開き、遠位側の静脈出血をコントロールする。また、内頸静脈近位側や鎖骨下静脈近位側からの出血をコントロールするために、頸部と、鎖骨上窩を開けて遠位血管のコントロールを行う作業はしばしば時間のかかる作業となる。

血胸を伴う頸部外傷

頸部外傷に血胸を合併している場合、開胸は患側の第 4 肋間前胸部で行うのが最もよい。ガーゼを肺尖部に押し当てて圧迫する。これを助手の片手で押さえさせ、もう一方の手で鎖骨上窩を押さえさせるか、あるいは大きいサイズのフォーリーカテーテルを創部から挿入し、膨らませる。出血は回収し、自己血として輸血する(第 34 章を参照)。

損傷した胸管は結紮する。

30.8.3. ゾーンⅡ外傷へのアプローチ

頸部外傷の多くはゾーンⅡで起こるが、幸いにもこの領域へのアクセスは最も容易である。胸鎖乳突筋前縁切開を置くと、頸動脈鞘、下咽頭、食道、気管側面・後面へのアクセスがしやすい。胸鎖乳突筋を外側に牽引するか、あるいは胸骨鎖骨の付着部を剥離して後方へ翻転することで良好な視野が得られる。また、両側の胸鎖乳突筋切開に横切開を加えれば、大きな広頸筋フラップを形成することができ、これにより両側の損傷部、とりわけ喉頭や食道領域でよりよい視野が得られる。

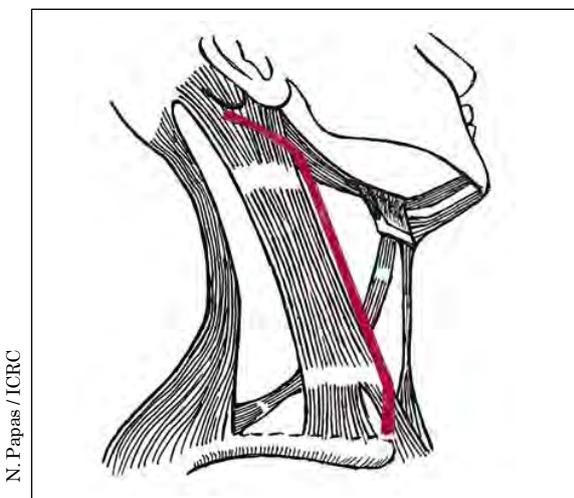


図 30.13.1
胸鎖乳突筋前縁切開

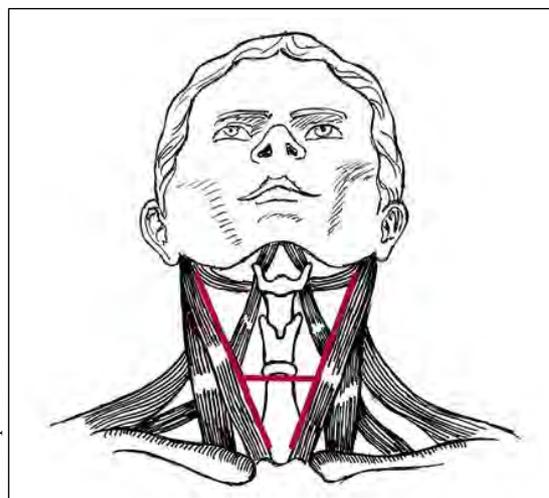


図 30.13.2
両側胸鎖乳突筋切開+横切開

内頸静脈

内頸静脈損傷では患者の頭部を心臓より低く保ち空気塞栓のリスクを減らす。可能であれば修復するが、そのために多大な労力をかけるべきではない。刺入結紮で十分である。両側損傷の場合には少なくとも片方は修復するように試みるべきで、両側とも結紮してしまうと合併症と死亡率が著しく増加する。

外頸動脈

外頸動脈とその分枝は両側損傷であっても問題なく結紮できる。

総頸動脈・内頸動脈

総頸動脈・内頸動脈の血管修復は、患者に脳神経所見の異常がみられない場合においてのみ施行する価値がある。脳神経に軽度の異常所見があり、動脈に逆行血流を認める場合には、修復か結紮を行ってもよい。逆血がない場合は、脳虚血を防ぐには遅すぎ、単純に結紮した方がよい。手術時間と患者の年齢を考慮して手術に臨む。総頸動脈の修復は、直接吻合か静脈グラフトを用いて行う。外頸動脈を犠牲にして、側面パッチの素材として用いることが可能である。術後脳梗塞はよくある合併症であり、術前にショックを認めた症例や、神経学的異常所見があった症例では死亡率が高くなる。

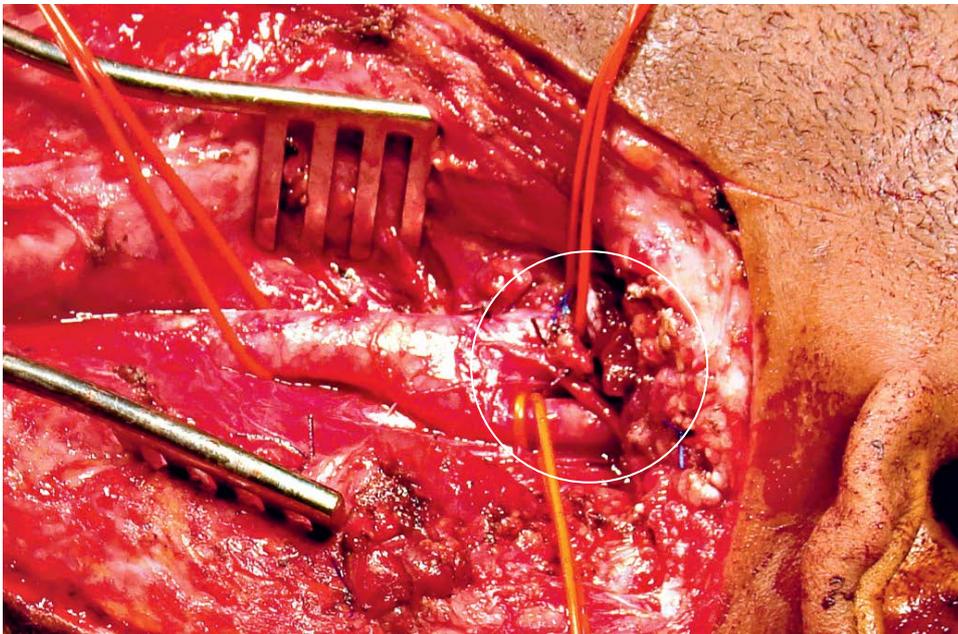


写真 30.14
頸動脈分岐部の損傷の修復。

F. Plami / C.H. Baragwanath, S. Africa

神経学的所見がない場合、頸動脈は修復すべきである。
すでに神経所見に異常があり、逆血がある場合には結紮することも可能である。
逆血がない場合、単純に結紮する方がよい。

頸動脈と頸静脈の損傷が同時にみられる場合、まず動脈を修復して、脳への灌流を確保する。頸静脈は1本あれば脳からの流出路としては十分である。

30.8.4 ゾーンⅢ外傷へのアプローチ

胸鎖乳突筋前縁切開を、可能な限り頭側まで伸ばす。この際、顔面神経下顎枝を避けるために、乳様突起を越えて後方へ弧を描くように皮切する。内頸動脈の遠位側を頭蓋底まで露出するには、顎関節を外すか、下顎骨を下顎関節直下で切断する必要があるが、術後に偽関節を形成することがある。胸鎖乳突筋の乳様突起付着部の剥離を加えてもよい。

ほとんどの症例では、内頸動脈を遠位部で結紮することが最善の止血法で、患者と外科医はその結果起こる脳神経障害を受け入れなければならない。結紮すべき頸動脈遠位部が頭蓋底に近く、短すぎる場合には、損傷部位に骨蠟を詰め

込んでおく(戦傷外科で骨蠟使用が許されるまれなケースのひとつ)。フォーリーカテーテルを挿入して、一時的なタンポナーデが得られることもしばしばある。

30.8.5 後頸三角:椎骨動脈

幸運にもほとんど受傷することはないが、後頸三角領域の椎骨動脈へのアクセスは非常に困難で、とりわけ第 1-6 頸椎横突孔へのアプローチは難しい。急性期の止血処置は、受傷部位の如何によらず、タンポナーデ止血が選択されるが、ほとんどの症例で血栓を併発する。24~48 時間後にタンポナーデを解除した後は、すべきことはほとんどない。再出血を来した場合には、横突孔に周囲の筋肉片あるいは骨蠟を当てて圧迫する。

30.9 喉頭気管損傷の外科的マネージメント

喉頭気管損傷では最大 50%で咽頭・食道損傷合併がある。気道損傷では適切な検創が必要である。食道気管瘻は修復すべきである。

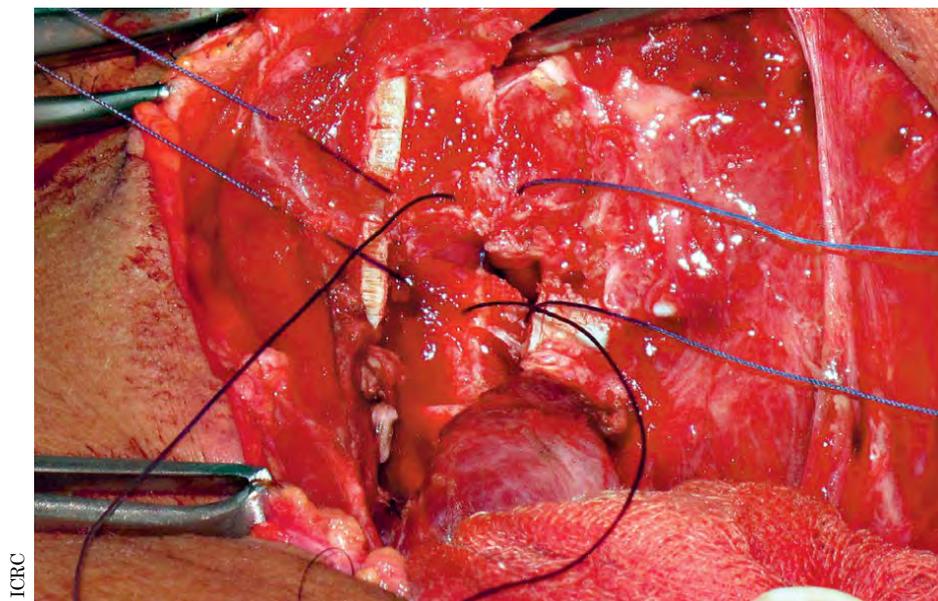
30.9.1 外科的アプローチ

正中切開は、小さな合併症のない損傷にのみ用いる。これ以外の外傷での喉頭・気管へのアプローチは、通常両側胸鎖乳突筋切開に横切開を加えることにより容易かつ適切に行える。

30.9.2 喉頭損傷

遠位側での気管切開が必須である。損傷が小さければ、デブリドマンを行ってから粘膜と軟骨を吸収糸で縫合閉鎖する。結び目は喉頭の外側に置く。輪状軟骨損傷の場合は、第 1 気管軟骨の周囲組織を寄せて欠損部を閉鎖する。気管チューブなどをステントとして 14 日間留置して喉頭狭窄を防止する。

写真 30.15
喉頭損傷の修復



喉頭骨の大きな損傷や声帯麻痺は、後に喉頭狭窄のような多くの外科的問題を引き起こす。気管切開により気道確保ができれば、一旦その状況でよしとし、可能な限り喉頭骨を閉鎖するのが賢明である。待機的再建・修復術は、耳鼻咽喉科専門医に任せるべきである。

喉頭の待機的再建、修復は専門医によって施行されるべきである。

30.9.3 気管損傷

前壁の小さな損傷であれば、その部位に気管切開をおき、浮腫改善までチューブを留置しておく。その後チューブを抜去すれば創は自然閉鎖する。

外周の40%以下の損傷であれば直接修復が可能である。辺縁の粘膜と軟骨は最小限のデブリドマンを行い、粘膜を吸収糸で縫合する。前述したように結び目は気管の外側に置く。軟骨縫合は、損傷部の上下の気管軟骨を含むように縫合する。その後、遠位側に気管切開を施行する。

F. Phani / C.H. Baragwanath, S. Africa

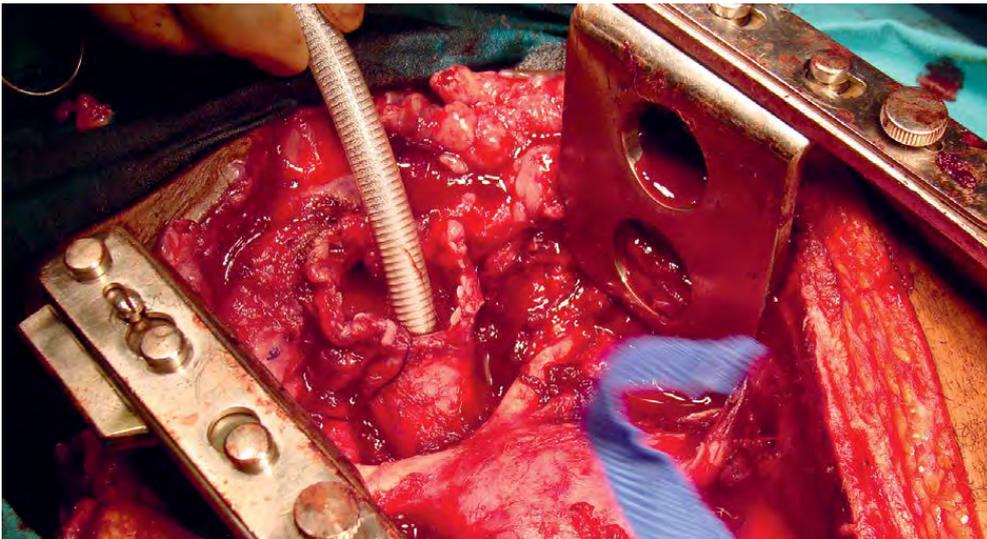


写真 30.16
修復前に気管損傷部位から挿管する。

外周40%を超える大きな気管裂傷は、創部分の気管を切除し、気管チューブをステントにして、一期的に吻合を行う。この際、気管前後面を授動する(気管の血流は左右から供給されるため、側面は剥離しない)。大きな欠損は有茎骨膜フラップを用いて被覆する。胸鎖乳突筋鎖骨脚の鎖骨付着部を、骨膜ごと剥離切除することで同部の骨膜を採取し、これを有茎骨膜フラップとして用いる。気管切開を遠位側で施行して手術を完了する

30.9.4 鈍的外傷

銃床による強い殴打は、喉頭あるいは軟部組織の血腫、喉頭軟骨の脱臼骨折を招くことがある。すぐに喉頭閉鎖を来すことはないかもしれないが、そのリスクは常に存在する。注意深い観察が重要で、緊急の輪状甲状靭帯切開が必要となる場合もある。綿密な観察が行えない場合には、一時的に気管切開をおくことが最良かつ賢明な選択となる。

30.9.5 その他の組織損傷

甲状腺損傷は最小限のデブリドマンと被膜縫合を行う。すべての甲状腺手術と同じく、副甲状腺と反回神経を傷つけないように注意する。

30.10 咽頭食道損傷の外科的マネジメント

咽頭喉頭・頸部食道損傷では唾液による頸部組織全体の汚染が起こりやすい。引き起こされた感染が下降し、致死性の縦隔炎を引き起こすこともある。汚染拡大を予防するために、可能な対策はすべて試みるべきである。

30.10.1 局所へのアプローチと手術診断

頸部深くにある損傷部位にアプローチするためには、両側胸鎖乳突筋切開と横切開を行って、広く術野を確保することが必要である。食道周囲にフォーリーカテーテルやペンローズドレーンを通しておけば、翻転させて全周を十分にチェックすることができる。

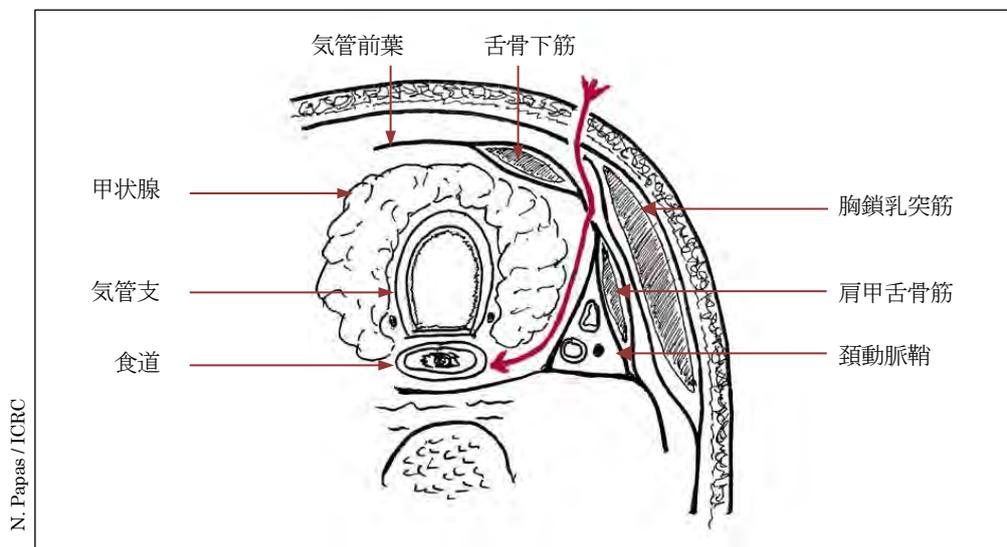


図 30.17
頸部食道の外科的アプローチ

咽頭食道損傷では臨床症状に乏しいため、受傷部位がはっきりわからないこともある。食道周囲の小さな血腫が唯一の所見であることもある。食道損傷の見落としによる合併症は、急性期以降における頸部損傷の死亡原因の主たるものである。

食道損傷の見落としは、急性期以降における頸部損傷の主要死亡原因である。

射入創、射出創に対しては注意深い検索が必須であり、穿孔創が奇数個であれば外科医は常に疑わねばならない(訳注:貫通創では通常入口と出口で偶数個になる)。食道損傷部を同定するための単純な方法は、バリウムあるいはメチレンブルー、ゲンチアナバイオレットで局所を染めることである。他には、食道遠位部を指でつまんでおいて、術野に生理食塩水を貯め、経鼻胃管から空気を送って漏れを確認する方法がある。

30.10.2 修復

咽頭・食道損傷部の創縁は丁寧にトリミングし、周囲の壊死・汚染組織は切除する。

下咽頭の一次修復は可能であれば実施する。できない場合は、咽頭皮膚瘻と食道瘻造設術を実施すべきである。

小さな食道裂傷は直接縫合する。裂傷が大きい場合は、縫合部に緊張がかからないように、縫合の前に食道を授動する。後咽頭腔の続きである食道後面の疎性結合組織を丁寧に鈍的剥離しておく、吻合の際に数cmの長さの余裕ができる。食道損傷部は2層で閉鎖する。食道には漿膜がないため、周りの適当な筋肉を授動して、縫合部を覆うようにする。舌骨下筋が薄すぎる場合には、胸鎖乳突筋近位端か遠位端を骨付着部からはずし、翻転して被覆に用いる。この操作は、気管食道瘻修復の後、食道損傷部位と気管を分ける時に特に重要である。

食道修復部の被覆や、気管食道瘻修復後の両者の分離には、周囲の筋組織を授動して用いる。

修復部を被覆した筋肉に柔らかいペンローズドレーンを置き、創部は開放のままとし、3日後に待機的一時閉創(DPC)を行う。食道からのドレナージは修復手技よりも重要である。漿膜がないために縫合不全が非常に発生しやすく、続く頸部蜂窩織炎は、縦隔炎や膿胸、敗血症を容易に引き起こす。

食道のドレナージは修復手技より重要である。

術後7～10日間は縫合部を安静に保ち、経鼻胃管か胃瘻あるいは空腸瘻で栄養を入れる。その後縫合不全を示唆する所見がなければ、メチレンブルーかバリウムを服用させて漏れの有無を確認する。縫合不全がなければ経口摂取を開始するが、さらに2日間ドレーンを留置しておき、漏れがないか確認をする。漏れがあった場合にはドレーンは残しておく。瘻孔は通常小さいため、時間と共に自然に閉鎖する。局所炎症が治まれば再手術は必要ない。

授動しても修復できないほど大きな食道損傷の場合には、頸部瘻と食道瘻を造設し、後日に閉鎖を試みる。Tチューブを食道に留置して太い縫合糸で固定し、唾液をドレナージする。これも緊急ダメージコントロールのひとつにあたる。

気管と食道の両方の修復が困難な場合には気管修復を優先する。食道は後日、代替器官で置き換えることが可能であるが、気管はそれに代わるものがないからである。

30.11 術後管理

患者は半座位を保つ。気管切開部の注意深い観察と、頸部損傷に特有の合併症を見落とさないように目を配ることが重要である。

- ・血腫
- ・閉鎖組織内の血腫による気道圧迫
- ・気胸
- ・食道損傷の見落としと唾液瘻
- ・感染
- ・胸管損傷と乳糜胸、リンパ瘻

プロトコルに沿って抗生剤投与を行う。気道あるいは消化管損傷であれば、アンピシリンとメロニダゾールを用いる。血管損傷のみの場合はペニシリンを単剤投与する。破傷風対策は全例で必須である。

患者の栄養管理は、経鼻胃管や胃瘻・腸瘻を用いて適切に行う。肺理学療法は重要で、特に気管切開症例に対しては必須である。

30.12 気管切開

気管切開については本書でしばしば記載している。これは資源の限られた環境では非常に有用な手技であるが、その重要性は過小評価されている。気管切開により150mLの死腔が減少し、酸素・二酸化炭素の換気がより効率的となる。重症頭部外傷や肺損傷、破傷風患者にはよい治療法であり、顎顔面外傷や頸部損傷の管理においては必須手技である。適切なケアを行うことができれば、患者管理がより容易となる。

気管切開は人工呼吸器治療に代わるものではないが、人工呼吸器が手に入らない環境では最良の治療法である。人工呼吸器のある病院でさえ、ほとんどのプロトコルは、2～3日から1週間ほどで気管内挿管から気管切開へと変更するようになっている。

注:

技術的には気管を切開することを「tracheotomy (気管切開術)」といい、人工的に気管孔を形成することを「tracheostomy (気管形成術)」という。しかしながら記載者によって「tracheotomy」は切開部を皮膚に縫い付けていないこと、「tracheostomy」は切開部を皮膚に縫い付けること、と区別していることがある。あるいは「tracheotomy」は一時的なもの、「tracheostomy」は永久的なものとしている。

本書では「tracheostomy」という用語を、皮膚への縫合固定の有無にかかわらず用いているが、看護ケアが制限されている状況では、気管切開縁を皮膚固定することを推奨する。これによって、チューブの位置が動いたり、不注意なチューブ抜去などによる致命的な事故を避けるためである。

気管切開には様々な方法があるが、どれも概ね洗練された手技であり、待機的に行う手法である。シンプルな緊急気管切開では、頸部を後屈させ、両肩の間に枕をおき、縦切開を行い、甲状腺峡部の下方で気管に到達する。慣れた術者にはこれが迅速で比較的出血が少ない。舌骨下筋を鈍的剥離で左右に分け、必要があれば甲状腺峡部を上方へ牽引する。単純な切開か逆 U 字切開を 1~2 気管軟骨の距離で行う。切開前に、吸収糸を切開予定部の遠位側の気管軟骨にかけておく。これは、開窓部の保持とチューブ挿入時に遠位側気管支の裂創を避けるため、その後この糸を皮膚へ縫い付けて固定する。

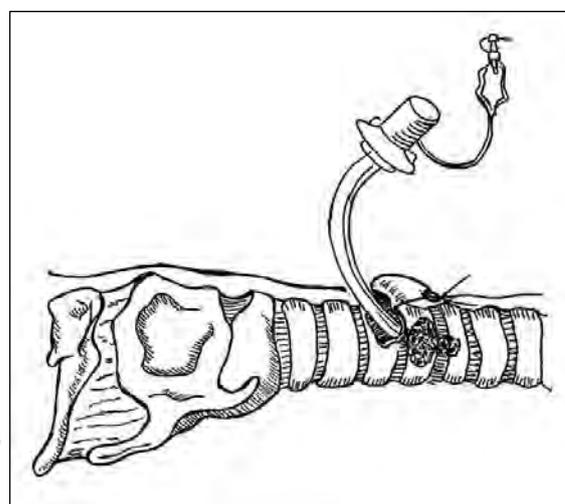
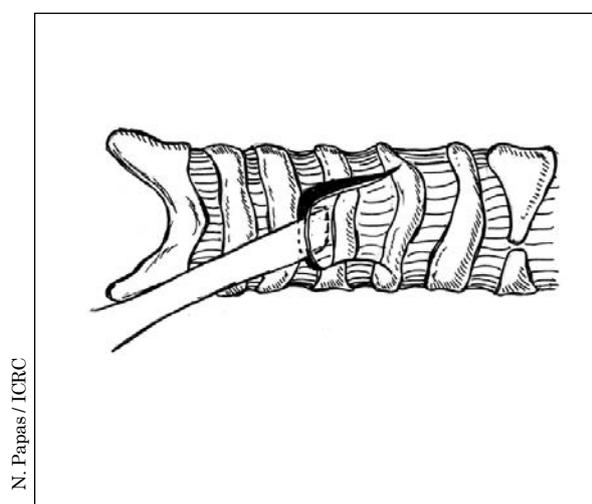


図 30.18.1-2

U 字フラップ法と遠位側縫合糸。遠位側縫合糸は外傷による気管切開施行時でも同様に置く。

2 種類の気管切開用チューブがあり、サイズは様々なものがある。バルーンのない使い捨てタイプと、化学合成物あるいは金属製で内筒・外筒の 2 筒式のものがある。2 筒式のチューブは内筒を外して洗うことができる。このタイプは長期間の気管切開管理を要する患者や、強い浮腫がありチューブの再挿入が困難である場合に適している。

30.12.1 気管切開部のケア

合併症を避け、治療のメリットを最大限に高めるためには適切な看護ケアが必要である。

- ・気管切開部周囲の皮膚から、乾燥した分泌物を常に除去しておく。濡れたガーゼでそっと拭き取るだけで十分である。
- ・特殊フィルター(人工鼻)があれば用いる。これが入手できない場合には、生理食塩水で湿らせたガーゼで気管切開周囲を覆っておく。
- ・酸素は加湿する。
- ・気管カニューレのバルーンは日に数回萎ませて、バルーン圧による気管壊死と狭窄を防ぐ。気管切開部が安定してきたら萎ませたまにする。
- ・内筒は日に 2 回、生理食塩水と重曹を用いて洗浄し、粘稠な分泌物を取り除き、軽く消毒する。

呼吸音に異常があれば分泌物が貯留している可能性があるため、ゆるく吸引する。次のような手順で行う。

1. 吸引前に 7～10mL の生理食塩水と重曹の溶液を注射器で気管内に注入し、湿度をあげて分泌物の分解を助け、咳を促進する
2. 吸引カテーテルを 2 本の指で捻って吸引を停止させておき、気管チューブからできるだけ奥まで挿入する。
3. 指を緩めて捻りを解除し、カテーテルをやわらかく回してゆっくりと引き上げながら吸引を行う。
4. すべての分泌物がなくなるまで数回繰り返す。

十分な量の使い捨て吸引カテーテルがあるならば、毎回新しいものを使用する。そうでない場合には、カテーテルを洗った後に、消毒液の入った瓶に浸しておく。

適切な肺理学療法と呼吸訓練により、分泌物を取り除き、沈下性肺炎を防ぐ。臨床症状が許せば離床を進めていく。

Part D

体幹

D	体幹	
D.1	はじめに	373
D.2	疫学	373
D.3	胸腹部損傷	374
D.4	横隔膜損傷	376
D.5	体幹部を横断する創傷	377
D.6	接合部外傷	377
D.7	一般外科医と胸部:心理的隔壁	378

基本原則

体幹部の銃創は外科的難題である。

胸腹部損傷症例は全例、麻酔前に胸腔ドレーンを挿入すべきである。

胸腔内処置と腹腔内処置のどちらを優先するかは決定は困難である。

胸部手術を胸部外科医だけの「聖域」とすべきではない。

D.1 はじめに

体幹部は、胸部、腹部、骨盤部によって構成され、臀部もこれに含まれる。体幹部における貫通銃創は、2つ以上の体腔を巻き込みやすく、むしろそれが普通である。横隔膜の動き、つまり吸気時か呼気時かによって胸部の範囲はかなり異なる。従って、射入創を「胸部」に認めても、同時に腹部損傷を伴うケースは多々ある。乳頭部から鼠径部及び大腿近位部までの範囲に貫通創を認めた場合は、必ず腹腔内損傷の併存を疑う。

単一の弾丸が、横隔膜を通過して胸部と腹部の両方を損傷し得ること、また複数の銃創、特に複数の破片による創傷は横隔膜を損傷せずに両腔に傷害を及ぼす可能性があることを外科医は常に考えなくてはならない。



F. Plani / ICRC

写真 D.1
複数の破片による創はしばしば臨床診断を難しくする。



R. Coupland / ICRC

写真 D.2
背部の観察も忘れてはならない！

D.2 疫学

統計によると、胸部及び腹部の外傷は全体の6-15%を占める(表 5.6 参照)。胸部外傷の40%に腹部外傷を伴う。近年の紛争から、防具着用を義務づけていない地域の戦傷事例を表 D.1 にまとめた。

紛争／原著	胸腔内損傷 (n=患者数)	胸腹部創	他の合併損傷*
米国-ベトナム戦争(1968～69年) McNamaraら、1970	547	34%	85%
イスラエル-エジプト、シリア(1973年10月) Levinskyら、1975	42	21.5%	14%
チャド(1980) Dumurgierら、1996	56	12.5%	≈50%
イスラエル-レバノン(1982年6月) Rosenblattら、1985	64	42%	>40%
レバノン市民戦争(1969～82年) Zakhariaら、1985	1,992	12.6%	10%
ICRC(レバノン市民戦争 1976年) Kjaergaard,1978	44	31.8%	≈25%
ベルファスト(1969～76年) Ferguson&Stevenson,1978	100	31%	25%
ベルファスト(1969～88年) Gibbons,1989	430	29%	≈40%
ソビエト連合-アフガニスタン(1981～84) Roostar,1996	1,314	29%	19%

*脊髄損傷を含む

表 D.1 胸腹部創及び他の合併損傷の頻度。出典は第 31 章の全引用文献の参考文献一覧に記載。

D.3 胸腹部損傷

すべての胸腹部外傷症例に対して、開腹術の前に胸腔ドレーンを挿入すべきである。

胸腹部外傷症例における胸部外傷に関しては、通常は閉鎖式胸腔ドレーンの挿入によって管理できる。一方、腹部外傷については、開腹術が必要となる。これらの戦傷による死亡は、まずい開腹術によるものではなく、腹部損傷の見逃しに起因する。胸部外傷に対する最も一般的な手術は、肋間より胸腔ドレーンを挿入した後の開腹術であるといわれている。胸腔ドレーンは常に開腹術の前に留置する。ただし、開胸術と開腹術の両方が必要な患者もおり、この場合、開胸創と開腹創は別に設けるのが標準的な手技である。

写真 D.3

実施すべきではない開胸開腹法：
開腹創が正中ではなく傍正中になされ、さらに前下部開胸創へとつながっている。この切開創は外傷外科では、ほとんど用いられない。

J.S. Munch / ICRC



もし、試験開胸及び試験開腹の両方が必要な場合、可能であればそれぞれの切開は別に設ける。

開胸と開腹の両方が必要な場合、外科医はどちらを先に行うかを決定しなくてはならないジレンマが生じる。決定が容易な症例もあるが、困難な症例もある。このような場合、麻酔科医に相談し協力を仰ぐことが、優先順位を決定する上で不可欠である。

開放性胸部外傷(open sucking chest wound)を認めた場合、肺機能を確保するために直ちに創を閉鎖し、胸腔ドレーンを挿入する必要がある。重篤な腹腔内出血を伴う場合は、胸部創を創傷被覆材を用いて一時的に閉鎖し、開腹にあたる。麻酔科医は、緊張性気胸の有無と、酸素飽和度などを十分に観察しなくてはならない。こうしたケースでは、治療の方向性が比較的わかりやすい。

胸腔ドレーン内に血液を認めることが、試験開胸、あるいは試験開腹を行う理由となるか？ 胸腔内出血と腹腔内出血では、どちらの方が致死性が高いのか？ どちらの腔から始めるべきか？ 胸腔ドレーン内の血液は本当に胸腔内からのものか？ 腹腔内からの出血が、横隔膜の孔を通じて流入している可能性はないか？ 開胸術に踏み切った際に、外科医は、左胸腔に入り、胸腔内容の観察と、必要なら下行大動脈のクランプをする準備をしておかなければならない。胸部創から大動脈をクランプした場合、これを解除する前に、新たに開腹して腹腔内に出血源を探す必要がないか、腹腔内のダメージコントロール処置を行う必要がないかどうかを評価しておく必要がある。

胸腔ドレーンからの出血がほとんどないにもかかわらず、血圧が維持できない状態を考えてみる。先に開腹術を行って、明らかな出血源を見つけられなかった場合にはどうすればよいか？ 胸腔ドレーン先端の位置は適当か、ドレーンが屈曲していないか、凝血塊による閉塞はないか？ 心タンポナーデによる血圧低下ではないか？ あるいは、神経学的ショックの可能性はないか？

こうした問題を経験することはよくある^{1,2}。胸腹部外傷症例では、臨床所見だけでなく、胸腔ドレーンや中心静脈カテーテルから得られる情報も、不確実で間違いを引き起こしやすい。患者の呼吸状態が悪い場合は、腹部の臨床所見ははっきりしないことが多い。

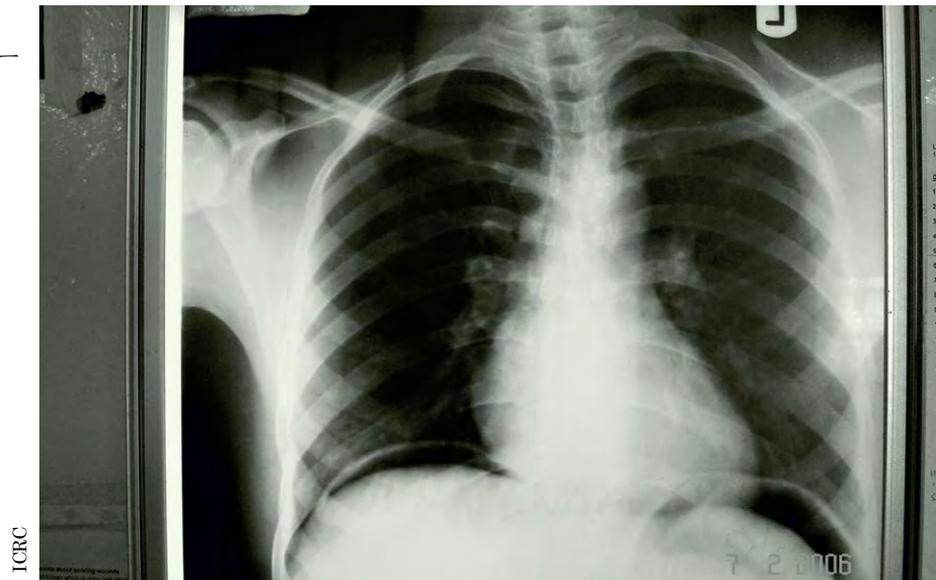
開胸、開腹の連続手術という不適當な選択をされる頻度は、胸腹部外傷を負ったと推定される血行動態不安定症例の25～45%に達する。したがって、こうした手術に際しては、外科医は開胸及び開腹の両方を行えるよう、消毒、準備をしておく必要がある。時には現行の手術を中断して、別の腔の手術へ術式を変更する覚悟もしておかななくてはならない。2か所以上から同時に出血しているケースでは、簡潔な開胸術から簡潔な開腹術へ「ジャンプ」し、一方の腔からもう一方の腔にとりかかるまでの時間を短縮するために、ダメージコントロール処置のみを行うこともある。

外科医は柔軟でなければならない。出血源をコントロールするためであれば、時には現行の手術を中断し、大きく術式を変更する覚悟をしておかなければならない。

1. Hirshberg A, Wall MJ Jr, Allen MK, Mattox KL. Double jeopardy: thoracoabdominal injuries requiring surgical intervention in both chest and abdomen. J. Trauma 1996; **39**: 225-231.
2. Asensio JA, Arroyo H Jr, Veloz W, Forno w, Gambaro E, Roldan GA, Murray J, Velmahos G, Demetriades D. Penetrating thoracoabdominal injuries: ongoing dilemma-which cavity and when? World J Surg 2002;**26**:539-543

D.4 横隔膜損傷

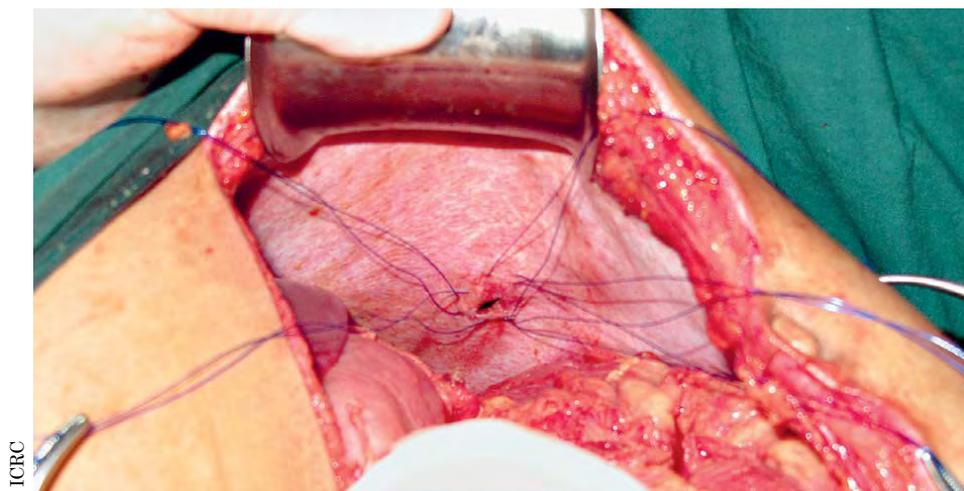
写真 D.4
両側の横隔膜ドーム下にフリー
エアを認める胸腹部外傷例



胸部と腹部の両方に単一の発射物外傷を認める場合は、必然的に横隔膜損傷がある。欠損が大きいと腹腔内臓器が胸腔内に入り込むが、これは鈍的外傷の際により起こりやすい。もっと重要なのは、穿孔した腸管から漏れた腸内容物が胸腔内に入った場合で、腹腔内損傷を適切に処置した後に胸腔内を十分に洗浄しなくてはならない。横隔膜穿孔部を見落とすと、開放性胸部外傷(sucking chest wound)となり、緊張性気胸につながる可能性のあることを忘れてはならない。背側の肺溝領域にある小さい横隔膜穿孔は見落とされやすい。

横隔膜穿孔部は、太い非吸収糸で注意深く閉鎖されなくてはならず、裂創部の両端に支持糸を置いて牽引しながら縫合するとよい。小さい穿孔は、連続縫合で閉鎖してもいいが、大きい裂創の場合は、水平マットレスによる結節縫合を行い、遅発性の横隔膜ヘルニアに至る筋性裂傷や筋虚血を防ぐ。外科医によっては、最初に連続縫合を行い、それから結節縫合を追加して2層性に閉鎖する。

写真 D.5
横隔膜穿孔の修復術



しかしながら、開胸手術中に横隔膜穿孔を見つけたとしても、経胸的に腹腔内にアプローチしようとしてはならない。これは、適切な腹腔内検索の手技としては認められない。

開胸手術中の腹腔内操作は、決して横隔膜を通して行ってはならない。

D.5 体幹部を横断する創傷

体幹部を横断する創傷(transaxial injuries)とは、射入創と射出創が体幹部のそれぞれ対側にあるもの、あるいは、弾丸が体幹部を通過して反対側に停留しているものを指し、X線検査、もしくは術中に診断される。弾丸が胸腔内か腹腔内、またその両方を通過した場合、主要臓器を損傷する可能性が極めて高い。自動的に自然のトリアージが働き、すべての負傷者が生存して病院にたどり着けることはない。搬送時間が短いほど、救急室ではより多くの重症患者を扱わなければならない。そうでなければ、外科医は運よく弾丸が重要臓器をすり抜けてくれた患者だけを診る。たしかに前縦隔はかなり大きな空洞である。

患者は解剖学的肢位に立って被弾するわけではないため、体幹部を通過した弾道経路は、常に明らかなわけではない。損傷の程度を誤って評価してしまうことはよくあり、また、弾丸が身体の中のどの腔から入ったかを正確に知ることは難しい。これは、体幹部の銃創症例 223 例を対象とした研究でも明らかに示されている³。結果は、体幹部を横断しているものが 28%、射入創のみを認めるものが 66%、多発銃創にて判断不能のものが 5%であった。弾丸が体幹部を横断していた 63 症例のうち、腹部を受傷したものが 67%、胸部が 14%、胸腹部とも受傷していたものが 19%であった。

体幹部を横断する創傷では主要臓器の損傷率がより高く、致死率も著しく高い。特に胸腹部を横断する創傷では、致死率は 42%に達し、死亡症例の 3 分の 2 が術中死であった。著者らは多くの外科的な問題に遭遇したが、特に困ったのは最初に開創した腔内に出血源を認めなかった場合であった。こうしたケースでは、横隔膜の反対側の腔、または対側の胸腔、さらには四肢の検索が必要となる。多くの損傷が見落とされ、体幹部横断創を認める患者の 19%は早期に再手術を受けていた。

D.6 接合部外傷

体幹部にはいくつかの「接合部」がある。腋窩には上肢との接合部があり、鼠径部には下肢との接合部がある。胸郭出口には頸部根との接合部がある。接合部には大血管が通っているため、同部の外傷は生命や四肢へのリスクとなる。体腔内においては近位側での出血コントロールがなされなくてはならない。一方、四肢や頸部では遠位側での出血コントロールが必要となる。一般外科医はこのように非常に複雑な処置を要求される。

創傷の特徴と対処法を分析したものを表 D.2 に示す。

創傷の特徴	実施手技
解剖学的に、手指圧迫やターネットの装着ができない場合。	隣接する体腔：(胸腔や腹腔)に至る、あるいは関節溝を越える切開創を加えて、血管の近位側で出血をコントロールする。
血管損傷やこれに関連する外傷によって四肢の血流が維持できない場合。	四肢温存より生命維持を優先する。
隣接する体腔内の臓器が同じ弾道によって障害を受けていることが予想される場合。	血胸や腹腔内出血などの隠れた大量出血に留意する。鼠径部の血管修復は糞便による汚染のリスクがある。

表 D.2 接合部外傷の特性⁴

状態が不安定な患者に胸腹部創がある場合、創の特徴を把握して、どちらの腔に先に到達すべきかを決定するのは非常に難しい。手術を優先することが、「生命と四肢」を救う鍵である。患者の血行動態は安定しているか？ 出血源はどこか：胸部、腹部、四肢のいずれか、あるいはそのすべてか？ どうすれば四肢出血を近位側でうまくコントロールできる

か？ ダメージコントロールのために有効な処置は何か？ いつ結紮し、いつシャントを置き、いつ最終的な血管修復を行うべきか？

頸部根部 (Zone1) の血管束損傷を近位側でコントロールする方法については第 30 章 8.2 で述べているが、一方で頸胸部間の接合部出血を止め、もう一方で、胸部上肢間の接合部出血を止める。腹部下肢間の接合部出血は、開復して骨盤内血管を露出することで、迅速かつ良好にコントロール可能である。

写真 D.6

接合部出血症例における直接圧迫によるコントロール; ターニケットを装着できるスペースがない。



D.7 一般外科医と胸部: 心理的隔壁

横隔膜は胸腹部間の解剖学的な仕切り壁として存在しているだけでなく、多くの一般外科医の心理的隔壁ともなっている。一般外科医自身が自信を持って手術を行うためには、胸部の解剖に精通しておく必要があり、同時に精神力も求められる。多くの一般外科医は胸部外科手術の経験が少なく、不安なまま開胸術を行っており、それはおそらく、心臓や大血管の存在が原因であろう。また、彼ら自身のトレーニングの程度にもよるであろう。しかしながら、眼前で明らかに患者が死に至りつつある場合、勇気は恐怖に打ち勝たなくてはならない。

胸部は、「恐れるべき」腔ではなく、腹腔内と同じ外科的基本原則が適用される。脳神経外科医が脳神経外傷学の知識を持っているのと同様に、たいいていの一般外科医は一般外傷処置に関する知識と手技を持っている。故に胸部外傷に関してもしかるべきである。胸部外傷が非常に重篤な症例では、いかにしても救命できない。

胸部は触れてはいけない聖域ではない。

いくつかの基本原則は、容易に理解、習得可能である。

- 胸腔のドレナージには、腹部手術に用いる開放ドレインではなく、水封ドレインを用いる。
- 呼吸のために必要な胸腔内陰圧を得るため、胸膜を密に閉鎖する。

胸部外科医が居合わせることがあるかもしれないが、そうした幸運は滅多にない。しかし、器具や物資が不足していても、単純で十分に確立した外科手技によって、多くのことを成し得る^{5,6}。

3. Hirshberg A, Or J, Stein M, Walden R. Transfix gunshot injuries. *J Trauma* 1996; **41**: 460 – 461.

4. Adapted from: Tai NRM, Dickson EJ. Military junctional trauma. *J R Army Med Corps* 2009; **155**: 285 – 292.

5. Dumurgier C, Teisserenc LY, Emanuely P. A propos du thorax en chirurgie de guerre: plaidoyer pour la thoracotomie. [Concerning the thorax in war surgery: a plea for thoracotomy.] *Lyon Chir* 1996; **92**: 124-128

6. Hassan MY, Elmi AM, Baldan M. Experience of thoracic surgery performed under difficult conditions in Somalia. *East C Afr J Surg* 2004; **9**: 94-96

第 31 章

胸部外傷

31.	胸部外傷	
31.1	はじめに	382
31.2	創傷弾道	382
学31.2.1	骨に及ぼす影響	383
31.2.2	肺に及ぼす影響	383
31.2.3	その他の臓器に及ぼす影響	384
31.2.4	横隔膜に及ぼす影響	384
31.3	疫学	384
31.3.1	致死率	384
31.3.2	胸部臓器損傷の分布	384
31.3.3	開胸率	385
31.3.4	随伴損傷	386
31.3.5	赤十字外傷スコア (Red Cross Wound Score)	386
31.4	臨床所見	387
31.4.1	初期診療	387
31.4.2	全身検索	388
31.4.3	血胸と気胸	389
31.4.4	諸検査	390
31.5	救急室治療	391
31.6	胸腔ドレナージ	392
31.6.1	適応と基本原則	392
31.6.2	胸腔ドレナージと自己血輸血	393
31.6.3	胸腔ドレーン挿入術後の管理	394
31.6.4	合併症	395
31.7	開胸術	396
31.7.1	救急室における開胸術	396
31.7.2	緊急開胸術の適応	397
31.7.3	早期開胸術の適応	397
31.7.4	待機的開胸術の適応	399
31.7.5	患者の術前準備、体位、麻酔法	399
31.7.6	皮膚切開	399
31.8	胸腔内の観察	400

31.9	胸壁の創傷	401
31.10	肺の外傷	402
31.10.1	肺実質の血腫	402
31.10.2	肺内血腫、破裂肺、肺挫傷、動揺胸郭(フレイルチェスト)	404
31.10.3	気管・気管支損傷	404
31.11	大血管、心臓、心膜	406
31.11.1	心タンポナーデ	406
31.11.2	剣状突起下心嚢開窓術	406
31.11.3	前方開胸術と心外傷	407
31.11.4	心筋縫合	408
31.11.5	奇静脈系	408
31.12	食道損傷	409
31.13	その他の損傷	410
31.13.1	胸管	410
31.13.2	胸腺	410
31.13.3	横隔膜	410
31.14	胸部外傷のダメージコントロール	411
31.15	開胸術の術後管理	411
31.16	停留血胸	412
31.17	膿胸	413
31.17.1	膿胸壁剥離術	414
付録 31.A	肋間神経ブロック	416
付録 31.B	胸腔ドレナージ	417
付録 31.C	開胸法	423

基本原則

発射物による胸部外傷の 90%以上が胸腔ドレーンの挿入だけで治療可能である。

胸腔ドレーンが適切に機能しているか、必ず定期的にチェックする。

大量の血胸では自己血輸血を検討すべきである。

胸腹部にまたがる損傷はよく見られる。

膿胸を予防するためには、疼痛コントロールと理学療法が重要である。

31.1 はじめに

「胸部外傷における肺実質からの出血は、量が多いが緩徐であり、止血処置を要することはまれである。一方、心臓、大血管、乳房内や肋間動脈からの出血は速度が速く量も多い。出血を見落とせば早期より急速にショックに状態が進行し、死に至る」

R.Arnold Griswold and Charles H.Maguire¹

武力紛争下では、鈍的外傷、爆傷、穿通性外傷など、様々な胸部外傷が起こる。多くは胸腔内損傷を伴わない、表面軟部組織の損傷と胸壁の骨折である。しかし、時に即致死性でない微細な胸壁外傷であっても、生命を脅かす内部臓器の損傷を伴うことがある。

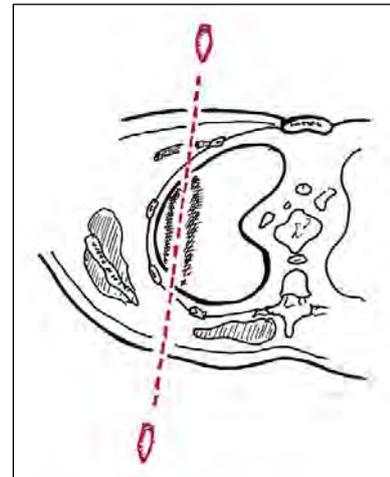
胸部には心臓や肺などの主要臓器があるため、胸部外傷症例の致死率は高い。しかし、病院に搬送された生存患者の大多数は、胸腔ドレーンを1本挿入するだけで治療することができる。胸腔ドレーンは、訓練を受けた一般医や経験のある看護師でも正しく挿入することが可能である。

一次爆傷の治療に際して外科医が念頭に置くべきは、患者は身体全体を爆風に曝されていることと、そのため外傷は身体のあらゆる面に及んでいることである。

輸血用の血液が供給される状況であっても、大量血胸の治療時に自己血輸血は有効である。血液供給の不足している場合はなおさらである(第34章参照)。

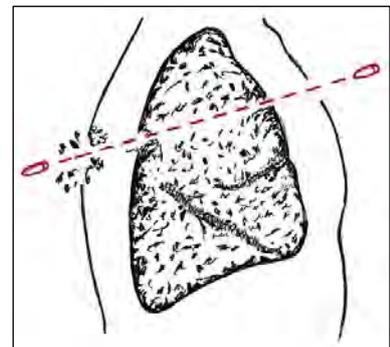
31.2 創傷弾道学

胸部は様々な臓器で構成されている。このため弾道学上、弾丸が身体に及ぼす影響も多彩である。弾道と、特にその長さを知ることは、銃創に及ぼす、いわゆる一時空洞の影響を考える上で重要である。安定に飛行する弾丸が、胸部を前後に貫通した場合は、組織損傷はわずかで、狭い射撃溝を残すのみである(図31.1参照)。射出創に空洞を形成した場合、大きな開放



N. Papas / ICRC

図 31.1
全体がフェーズ1の狭い射撃溝である、空洞効果を伴わない肺貫通創



N. Papas / ICRC

図 31.2
完全被甲弾による前方から後方への貫通創: 出口で空洞効果が始まり、開放性気胸となる。

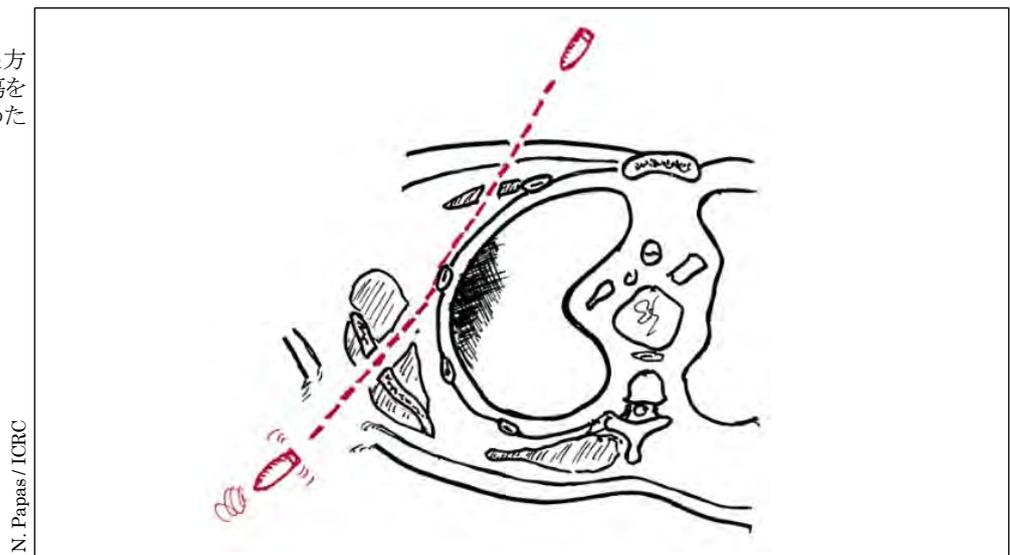
性胸部創となる(図 31.2 参照)。一方、弾丸が胸部を左右に貫通した場合、射撃溝は 3 相、すなわち狭小部、一時空洞、終末狭小部のすべてを含む場合がある(第 3 章 3.3 参照)。

31.2.1 骨に及ぼす影響

安定飛行した弾丸は肋骨や胸骨に穴を開けて貫通するが、破片や不安定な動きを伴う弾丸は骨片を形成し、その骨片は肺や縦隔内に迷入する。こうした不安定な発射物の射入口は、大きな組織欠損を伴い、開放性気胸の原因となる。

肋骨は柔軟性と湾曲を持つため、弾丸が浅い角度で射入した場合、接線方向の創を形成する。しかし、その衝撃は直下の肺に大きな損傷を与え、弾丸の入射角度や放出された運動エネルギーの大きさによっては、広範に組織が破壊され、開放性胸部損傷を形成する。

図 31.3
弾丸が胸壁に対して接線方向に射入した場合、肺挫傷を伴うことがある。胸壁を掠めた後、弾丸は安定性を失う。



吸い込み胸部外傷(sucking chest wound)の要因

- ・破片や跳弾による外傷
- ・射出口に空洞を形成した場合
- ・肋骨に接触した弾丸の衝撃

胸椎は頸椎に比べて大きく、可動性に乏しい。しかし、弾道学上、創に及ぼす影響は頸椎のそれと同等である。椎骨骨折では、骨破片による肺損傷や縦隔損傷だけでなく脊髄損傷を来すこともある。

31.2.2 肺に及ぼす影響

肺実質は非常に弾力性があり伸展変形にも耐え得るものの、裂けやすい。したがって肺組織は高エネルギーライフル弾よりも低速で重い拳銃用の弾丸によって重篤な損傷を受けやすい。後者では空洞効果は小さいものの、広範な組織破壊を来すためである。胸壁に大きな挫創が形成されると、骨片が胸腔内に迷入する原因となる。高エネルギー弾によって大きな空洞が形成されると、大量の血性分泌物が損傷を受けていない肺実質へと吸い込まれ、結果的に肺挫傷を来す。これは無気肺や肺炎の原因となる。裂傷部や挫傷部もまた、肺内血腫をもたらす。

肺は特に一次爆傷を受けやすい臓器である。肺胞内や間質の浮腫に加えて、肺胞やその毛細血管の破綻により換気と血液灌流が障害され、肺胞のガス交換が不十分となる。気胸、血胸、気腫、縦隔気腫にも注意する。肺胞静脈瘻は全身性の空気塞栓を生じるリスクが高い(第 19 章 8 参照)。

31.2.3 その他の臓器に及ぼす影響

心臓、大血管は血液に満たされた臓器であり、伸張力に対して抵抗できない。そのため、被弾すると空洞効果により爆発的な破裂が起こる。管腔臓器である気管や食道が、伸張力によって受ける影響は少ない。縦隔内では主要臓器が近接しているため、それぞれの臓器が単独に損傷されることはほとんどなく、大きな外傷を受けると致命的になりやすい。

しかしながら生存例では、小さい弾丸片や低速度の弾丸といった低エネルギーの発射物によって、心タンポナーデや大血管の仮性動脈瘤、気管穿孔や食道穿孔も見られる。頸部外傷に伴う食道穿孔部を同定することは、手術をもってしても困難である。

31.2.4 横隔膜に及ぼす影響

横隔膜近傍で空洞が形成された場合、その筋肉に重篤な損傷を来す。左横隔膜に大きな裂傷が形成された場合は、腹腔内臓器が胸腔へ脱出してヘルニアを引き起こす。一方、右横隔膜損傷を来したケースでは、必ず重篤な肝損傷を引き起こす。単純な横隔膜穿孔や放射状の横隔膜裂傷はこれらより頻度が高い。弾道の向きによっては、肺実質内や腹腔内など、射撃溝のさらに先に空洞が形成されるケースもある。

31.3 疫学

31.3.1 致死率

現在の紛争下では、胸部の貫通創は外傷症例の10%を占め、死亡例の25%を占める。胸部外傷症例の死亡率は約70%である。死亡率は使用された兵器によっても変わるが、小さな弾丸よりも高エネルギー弾や至近距離の爆発では明らかに高くなる。防弾チョッキの着用は、体幹の貫通創を減少させるため死亡率を下げるが、一次爆発効果を防ぐことはできない。

主な死因は心臓、大血管の損傷である。現場で防ぎ得た死亡例の調査では、簡単に治療可能な緊張性気胸や開放性気胸によるものがおよそ5%を占める。病院搬送後の早期死亡症例の中には失血や心タンポナーデがある。気道損傷や腹腔内出血の合併も重要な死亡要因である。生存例では、胸壁や肺実質に比較的軽度な損傷を受けただけのことが多い。

爆傷や重度の出血性ショックを起こした症例では、早期に急性肺障害が出現する。こうした症例では、さらに急性呼吸窮迫症候群(ARDS)に進行する場合がある。

感染のリスクは常にある。血胸は膿胸に、肺内血腫や無気肺は肺炎に進行し、しばしば致命的となる。

31.3.2 胸部臓器損傷の分布

胸部外傷症例の98~100%に肺損傷を認める。一方、生存者に気管や食道といった胸部臓器の損傷が見られることは稀である。それは、こうした臓器が大血管に解剖学的に近接しているからである。表31.1に、過去の紛争時における開胸手術報告から、胸腔内臓器損傷(肺を除く)の分布を示す。

1. Griswold RA, Maguire CH. Penetrating wounds of heart and pericardium. Surg Gynecol Obstet 1942; 74:406-418.

紛争 / 出典	胸腔内損傷	開胸術(率)	心臓 / 心膜	大血管	気管 / 気管支	食道
USA -Viet Nam (1968-69) McNamara et al., 1970.	547	78(14%)	2.4%	2.9%	0.2%	0
Israel (1973 October war) Levinsky et al., 1975.	42	19 (45 %)*	2.4%	9.5%	0	0
Israel - Lebanon (1982) Rosenblatt et al., 1985.	64	6(9.4%)	7.8 %**	0	0	0
Lebanese civil war (1969 - 82) Zakharia, 1985.	1,992	1,422 (71 %)*	14.3%	2.7%	2.1%	0.4%
Belfast (1969-76) Ferguson & Stevenson, 1978.	100	100 (78 %)*	2%	7%	0	1%
USSR - Afghanistan (1981- 84) Roostar, 1996.	1,314	138 (10.5 %) ***	1.5%	0.8%	3.2%	0.5%

* 専門医のいる後送病院へ短時間で搬送

** 症状もなく手術も行わなかった、心膜、心筋内の小弾片

*** 緊急、早期の開胸術に限定した数字。全開胸率は19%でそのうち45%は膿胸のための晩期手術であった。

表 31.1 開胸術時の所見。開胸術時の所見に基づく胸腔内損傷全患者対比。出典は参考文献参照のこと。

31.3.3 開胸率

病院に搬送された胸部外傷症例のうち、約90%は胸腔ドレーンの挿入のみで治療できる。ICRCの外科医の報告では、こうしたケースは95%以上とされる。中には、ドレナージさえ必要ないケースもある。

胸部外傷症例に対して開胸術を行うべきか否かについては、過去にも多くの議論がなされてきた。多くの症例は、胸腔ドレーンの留置のみで十分に治療可能とされる。しかし、状況によっては外科医の積極的介入を要し、時には速やかな開胸術が求められるケースもある。こうした状況の違いは大きく、またこれによって表31.1に示すように、開胸率もまた大きく異なる。

外科医の性格や、胸部外科医や血管外科医の「積極性」もまた、開胸率を左右する大きな要因のひとつである。一般外科医が重篤な胸部外傷治療を行う場合は、その主観的先入観から、より保存的治療を好む傾向がある。

チャドとアフガニスタンでの注目すべき2つの調査がある。共に胸部外科の専門医が同行し、非常に困難で危険を伴う環境下で治療を行ったが、それぞれ対照的な結果を得た。1980年、チャドで勃発した市街戦において、フランス軍は前線の病院で8週間に1,484人の負傷者を治療した。そのうち56人は外科手術を要する胸部外傷を負っていた²。開胸率は68%(56人中38人)であった。いずれの症例も、胸腔ドレーンを挿入して1時間の経過観察後に手術を行う決定がされた。背景には、医師の過度の労働量、患者を適切にモニターする看護スタッフの不足、自己血輸血を除いた輸血血液の不足、そしてX線装置の不備などがあり、手術治療はこうしたことを考慮しつつ、専門医が判断した。38の開胸術が行われ、止血術、デブリドマン、肺縫合術、葉切除術、そして1例の右心室縫合術が実施された。総じて「積極的な」アプローチであった。

一方、アフガニスタンの軍基幹病院(the Academy of Medical Sciences of the Afghanistan Armed Forces)では、1981~84年の3年間の調査期間中に25,000人の負傷者を治療した。そのうち2,873人が胸部外傷を負い、1,314人が胸腔内臓器損傷で入院となった³。輸血血液は不足しており、自己血輸血がたびたび行われた。開胸術の適応基準は控えめで、大量出血、経過観察後も持続する出血、大量エアリーク、胸壁欠損や食道損傷などであった。緊急、早期の開胸手術を要したのは10.5%(138例)であった。全開胸率は19%で、そのうち45%(111例)が膿胸による待機開胸術であった。総じて「保存的」アプローチであった。

2. Dumurgier C, et al., 1996.

3. Roostar L. Gunshot Chest Injuries. Tartu, Estonia: Tartu University Press; 1996.

ICRC の経験

ICRC の医療機関では、胸腔内損傷症例の約 95%は胸腔ドレーンの挿入のみで治療が可能である。良質な看護ケアや理学療法を行えば、持続出血や膿胸を予防することができ、待機手術を行わなくて済む。開胸術は術後管理が必要であり、胸腔ドレーンのみの治療と比べて医療スタッフの負担が大きい。また、ICRC の外科医に胸部外科専門医が少ないことも、保存的治療が好まれる理由のひとつである。

31.3.4 随伴損傷

胸部外傷症例の 10～40%に腹部損傷を伴う(図 D.1)。Th4レベル(乳頭線)以下の胸部穿通創では、高率に腹腔内臓器の損傷を伴う。胸部の銃創や爆傷症例では、デブリドマンや胸腔ドレーン挿入を除くと、最も一般的な手術は開腹術である。他部位の随伴損傷も多く、報告では 12～90%とバラツキがあるが、これは受傷機転によるところが大きい。体表面に複数の創傷を認める場合は、破片による外傷であることが多い。



H. Nasreddine / ICRC



H. Nasreddine / ICRC

写真 31.4.1&2
胸腹部にまたがる銃創: 射入創は小さく射出口は大きい。

31.3.5 赤十字外傷スコア (Red Cross Wound Score)

胸部外傷のうち、およそ 45～65%が表在性のものであるとの報告が多く見られる。興味深いことに、こうした傾向は搬送に時間がかかる地方のゲリラ戦においてだけでなく、搬送時間が短くて済むような都市部の市街戦においてもみられる。第 4 章 5 や第 5 章 6.2 で述べたように、すべての報告が表在創と穿通創を明確に区別して記載しているわけではないが、留意すべき事実である。



M. Della Torre / ICRC



M. Della Torre / ICRC

写真 31.5.1-2
胸腔内に至らない、大小それぞれの胸部外傷

赤十字外傷スコアと分類システムでは、胸膜損傷は主要な臓器損傷として、V=T と記載する。また稀ではあるが、胸膜損傷を伴わない胸部気管損傷も、V=T と評価される。

31.4 臨床所見

外傷症例の初期診察と蘇生術は ABCDE アルゴリズムに則って速やかに行い、続いて系統的な全身検索を行う。

31.4.1 初期診療

認識すべき重要な点は、胸部外傷は、気道(胸腔内気管)、呼吸(肺実質、胸壁欠損)そして循環(心肺、大血管)に直接影響するという点である。胸椎損傷による神経麻痺も同様である。

胸部外傷症例の 90%以上は、胸腔ドレーンの挿入のみで治療ができるということは、残りの 10%の迅速な診断が極めて重要であるということである。こうした症例は致死的な外傷を伴う場合があり、開胸術を要するケースもある。症例は、緊急治療を要するもの、早期治療を要するもの、待機治療でよいものに分けられる。緊急治療症例と早期治療症例は、その重症度によって重複することがある。

武力紛争下での、重篤な胸部外傷症例

緊急治療を要するもの

気道(Airway)

- ・胸腔内気管支の損傷、重篤な主気管支損傷

呼吸(Breathing)

- ・吸込み胸部外傷(sucking chest wound)/開放性気胸
- ・緊張性気胸
- ・重篤な肺挫傷を伴う重度のフレイルチェスト

循環(Circulation)

- ・肺損傷による大量血胸
- ・心タンポナーデ
- ・縦隔の大血管損傷
- ・空気塞栓

早期治療を要するもの

気道(Airway)

- ・気管気管支樹の軽度の断裂

呼吸(Breathing)

- ・単純な気胸
- ・肺内血腫、肺挫傷と破裂肺
- ・肺挫傷を伴うフレイルチェスト

循環(Circulation)

- ・限局した血胸
- ・爆傷による心筋挫創
- ・大血管の仮性動脈瘤

その他

- ・食道損傷

晚期手術となる病態は膿胸が最も多く、受傷以前から低栄養や貧血を伴う場合はしばしば重症化する。

多くの患者に呼吸時疼痛、呼吸困難を認める。中には低酸素状態、または喀血や出血性ショックによって、明らかに呼吸が窮迫している場合もある。

著しい肺内血腫、肺挫創や破裂肺は、病態生理学的に大きな影響を及ぼす。肺のコンプライアンスが低下し、肺血管抵抗や痛みが増大し、すべての変化が換気と血管灌流のバランスを破壊する。そして低酸素血症が増悪し、高炭酸血症を引き起こす。

胸壁に対して接線方向の外傷は、しばしば胸部開放創を形成し、開放性気胸を引き起こす。創の面積が気管断面の 2/3 以上であれば、空気は気管からよりも開放創から胸腔内に流入し、患側肺で有効な換気ができなくなる。開放性気胸は生命を脅かす状態であり、患者を手術室へ搬送する間にも、3 辺テーピング法や湿らせたガーゼで、創を仮閉鎖しておく(第 8 章 4、写真 31.10 参照)。

胸骨近傍の外傷や、出血量に見合わない、また対麻痺症状では説明がつかないような低血圧を認めた時は、心タンポナーデを疑う。低血圧、頸静脈怒張、心音減弱(Beck の 3 徴)を必ずしも呈するとは限らない。また、脈圧低下、吸気時収

縮期圧の奇異的減少も必発ではない。さらに、心タンポナーデでは必ず心膜裂傷を伴うわけではなく、心嚢内血液が胸腔内に漏出して、血胸の所見を呈する場合もある。

肺静脈と主気管支は近接しているため、双方に外傷が及ぶと、小さい傷でも外傷性気管支肺静脈瘻を形成し得る。稀であるが空気塞栓を引き起こすこともあり、危険である。全身麻酔下に、陽圧換気を行う際には特に注意が必要である。こうした症例では、気管内挿管の前に、血液検査や痙攣、神経学的異常のために採血をしている時に、喀血したり、泡沫状の血痰を認めたりする。全身麻酔をかけた途端に急激に循環虚脱が起こることもある。

発射物による塞栓もまれではあるが発生する。これらは、弾丸よりも小さな破片によって起こる方が多い。大血管の存在する胸部では、身体他の部位よりも、こうした症例を起こす頻度が高い。血管の塞栓は例えば、下肢の虚血などといった奇異な形で出現する。外科医は動静脈塞栓の可能性を常に念頭に置くべきである。

31.4.2 全身検索

常に低体温症に注意しながら、患者を適切に脱衣させ、できる限り短時間で腹側と背側のすべての外傷検索を行うことが必要である。すべての創の位置を記録する。腋窩の皺や体毛部に隠れた部分では、小さな創開口部はわかりにくい。腹部や頸部、解剖学的接合部領域(訳注:四肢の胴体への付け根)への併発傷も見落としてはならない。胸骨後面の前縦隔腔は比較的大きく、何もないため、弾丸が主要臓器を損傷せずに通過している場合もある。



写真 31.6.1-2
砲撃による複数の破片外傷: 胸腹部外傷を呈している。背部に貫通創を認める。

射入口から射出口までをつなぐ射撃溝は、必ずしも直線とは限らない。鋭角に撃ち込まれた弾丸は肋骨に当たり、逸れて胸部の皮下組織内に迷入する。射入創と弾丸の位置から、一見すると直線的な貫通創に見えても、丁寧に触診すると皮下組織内に真の弾道に沿った疼痛や、皮下気腫による捻髪音を確認できる。同じ現象は、弾丸が肋骨の内側面に接触した場合や、胸腔内に向けて弾丸が跳ねた場合にも見られる。



写真 31.7
射入創周囲の皮膚の色からわかるように、患者は至近距離から 2 発被弾した。弾丸は胸膜を貫通することなく、肋骨で跳弾した。術者が創は表層性であることを示している。診察前に両側の胸腔内にドレナージチューブを挿入した。



写真 31.8
経口バリウム造影で食道損傷を認める。

胸部外傷症例の 70%に、肋骨、胸骨、肩甲骨や鎖骨の骨折を認める。これらは、両手の掌で肋骨部の両側面や、胸骨及び脊椎の前後面を軽く圧迫することで簡単にすばやく診察できる。

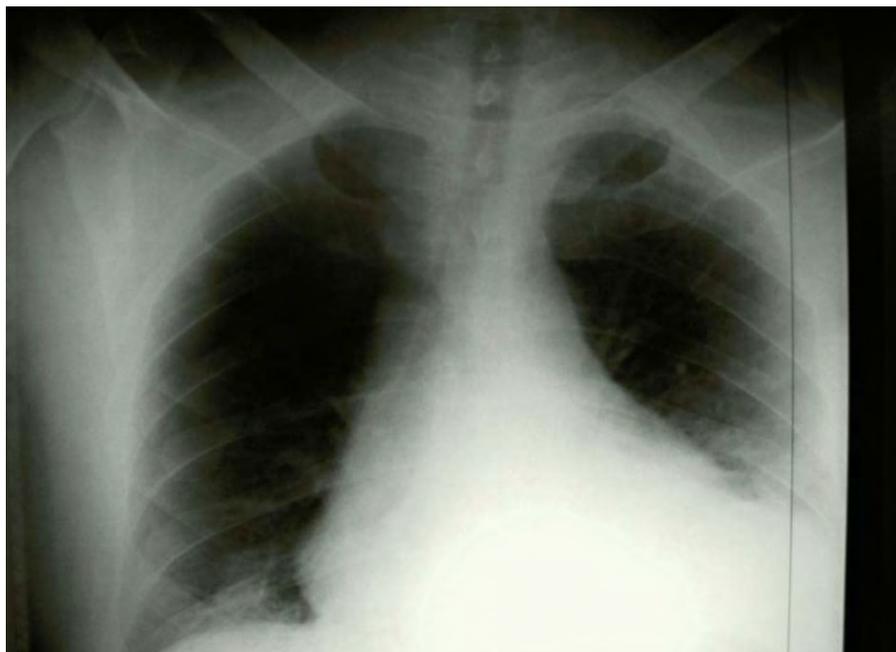
弾丸が縦隔を横断するような症例で、状態が安定している場合には、食道損傷がないかどうかを疑う。食道損傷症例では、頸部に限局した皮下気腫や捻髪音を認めることがある。経鼻胃管から血性内容物を引くこともある。メチレンブルーテストや、希釈したバリウムによる造影、可能であれば食道鏡検査も有用である(第 30 章 5.6 及び第 31 章 12 参照)。胸腔ドレーンからの乳び状の排液は胸管損傷を疑う。

31.4.3 血胸と気胸

胸膜の穿通創は、理論的には全症例で血胸と気胸を共に起こすが、臨床的にはどちらか一方が主体となる。戦傷では、胸腔内の外傷のほぼすべてに血胸か気胸を認める。

写真 31.9

症例の患者は、6時間前に胸部、腹部、左肘部に複数の銃創を負った。血圧は 140/90、脈拍は 80。右胸部に貫通創を 1 か所認め、打診で鼓音を呈した。左胸部には貫通創を 2 か所認めた。創部は膨隆し皮下気腫を認め、打診で濁音を呈した。臨床診断は右気胸と左の血胸であり、X線撮影で同様の所見を得た。



出血は、多くの場合は低圧肺血管系から認めるが、肋間動静脈や内胸動静脈からの場合もある。通常、大血管や心臓の外傷は病院到着前に死亡する。胸腹部にわたる外傷では腹部に出血源があることが多い。

胸腔ドレーンからの持続的な出血を認める場合には、横隔膜の裂傷を介した腹部からの出血も疑う。

胸部の穿通創において、気胸単独のケースは 10%未満である。

発射物による外傷で気胸単独のケースは稀である。こうした症例では射入創が小さいことが多く、胸壁の軟部組織で閉鎖されてしまい、最終的には血胸となる。単純気胸はドレナージを行うか、まったく治療を要しないこともある。X線検査で2cm以上肺が虚脱している場合は胸腔ドレイン挿入の適応である。例外として、全身麻酔下に外科手術を行う場合は、挿管前に胸腔ドレインを留置すべきである。

単純性気胸が緊張性気胸へと重症化することもある。こうしたケースは、爆傷や圧挫創で多くみられるが、刺創では3%未満である。第8章4で述べたように、緊張性気胸の患者は呼吸困難や、非代償性の呼吸不全を来す。明白な症状があれば、それだけで緊張性気胸の診断をつけてもよい。

開放性気胸、吸い込み胸部外傷(sucking chest wound)はよく認める疾患である。



M. Nakade / Japanese Red Cross

写真 31.10
3辺テーピング法を用いた開放性気胸の応急処置

31.4.4 諸検査

X線検査は正面像と側面像を撮影すべきであるが、急性期の初期診療を遅らせたり蘇生術を妨げたりしてはならない。X線撮影は座位で行う:1,000mlに及ぶ液体が胸腔内に貯留していると、仰臥位での撮影ではぼやけなものになってしまう。弾丸と心陰影が重なった場合の診断は難しい。患者が明らかな心タンポナーデや呼吸困難を呈していない場合は、再撮影を行って異物の位置を特定する。

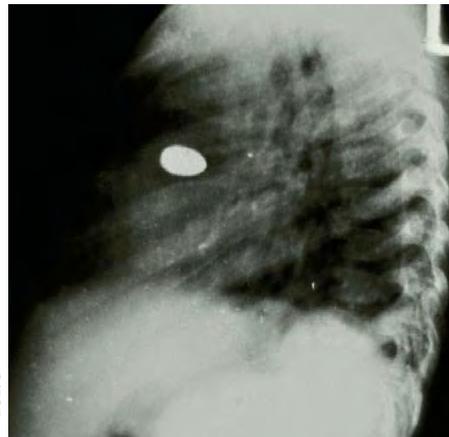
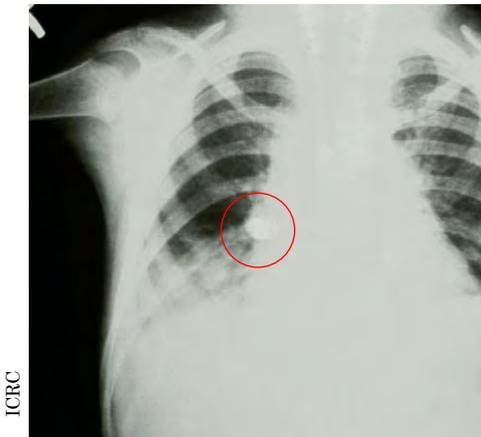


写真 31.11.1-2
診断困難な症例:弾丸は放射線不透過性であり、A-P撮影像で心陰影と重なった場合には同定は容易ではない。

射入創と射出創にマーカーを置いて撮影することは、体内の弾道を想定するのに役立つ。もちろん、前述の諸々の可能性は念頭に置いておく。

肺疾患が流行している国々では、患者が受傷時にこうした疾患に罹患していることで、X線の読影が難しくなるケースがある。特に結核の癒着後は、胸腔内に色々な痕跡が残っている場合がある。

レントゲン上で縦隔拡大を認めた場合は、鈍的外傷を疑う。しかし、銃創の場合には、こうした所見はあまり役に立たないことが多い。血行動態の安定した患者がX線検査で縦隔気腫を示した場合は、気管及び食道の精査を要する。

診断的胸腔穿刺術は、中腋窩線、第4肋間か第5肋間から胸腔内貯留物を穿刺吸引する方法である。診断的胸腔穿刺によって、外傷患者の集団のトリアージ時や、X線装置のない施設、もしくはX線撮影の質がよくない施設であっても、迅速に診断を得ることができる。胸腔穿刺は診断目的としてのみ行うべきであり、急性期の血胸の治療法として行うべきものではない。ただし血胸が極めて軽度である場合、例えば吸引血液量が50ml未満で、その他の症状を認めないようなケースでは、1回の穿刺吸引で治療が可能で、その後保存的治療を選択することができる。ただ、血胸や気胸が軽度であつ



写真 31.12
診断的胸腔穿刺。

でも、胸腔穿刺を繰り返すことはリスクを伴う。胸腔ドレナージを行うよりも、経過観察のみで十分であるケースがほとんどである。こうした手技を繰り返すと、胸腔内に凝血塊を貯留させたり、膿胸を引き起こす原因となる。ICRC の外科のプロトコルでは、すべての血胸症例に対して胸腔ドレナージを留置する。

さらに近代的な検査法として、外科医自ら行う eFAST (extended Focused Assessment Sonography) がある。この手技は、偽陽性や偽陰性はあるものの、特に心嚢液や胸水の診断に優れているが、ICRC の外科医は臨床では用いていない。血管造影が施行可能であれば、血行動態が安定しており、体幹を横断するような外傷を負った症例に対して有用である。

31.5 救急室治療

様々な生命が危険な状態に応じて、直ちに適切な処置を行わねばならない。X 線撮影よりも、診断と緊急処置が優先される。X 線撮影は限られた評価しかできないばかりか、治療のための貴重な時間を無駄に浪費する結果となる。生命を危機にさらす最も多い外傷は大量の血胸であり、直ちに臨床的に診断を下し、緊急に胸腔ドレナージを留置すべきである。

大量の血胸や緊張性気胸の臨床所見を認める場合は、X 線撮影よりも治療を優先する。

緊張性気胸は極めて緊急性が高い。診断がつけば、直ちに第 2 肋間鎖骨中線上で胸腔穿刺を行う。穿刺針は胸壁を貫くのに十分な長さが必要である。脂肪組織、筋肉組織、皮下気腫、そして胸壁血腫などによって胸壁の厚みが増す。

胸腔穿刺が不成功であっても、緊張性気胸の除外はできない。単に閉塞状態の解除に失敗したということに過ぎない。うまく穿刺できれば脱気音が聴取できる。カニューレは既製品でも、作製した代替品でもよいが、一方向性のハイムリッヒ弁 (写真 8.3 参照) とする。胸腔穿刺がうまくいかない場合は、緊急に中腋窩線上で小開胸する (胸腔ドレナージを挿入する程度に胸壁を切開する)。すなわち、緊張性気胸を開放性気胸とする。いずれの症例においても、胸腔穿刺や小開胸術は、胸腔ドレナージを挿入するまでの前処置に過ぎない。

胸腔ドレナージ留置に際して、必要な器材は比較的限られており単純である。処置は救急室や手術室で行われるが、これはその病院の救急室の対応力や環境、症例の緊急性や、手術室の使用状況による。一般的に、医療資源の限られた環境での治療は、手術室で行うのが最善である。手術室であれば、合併症を起こした場合も、必要な道具がすべてあり、麻酔医の助けを借りることもできる。また、手術室を用いることは、安全を考慮した意味合いもある。救急室では興奮した人や、武装した人が集まって診療に支障を来すことがある。このため、患者を救急室から遠ざけて、手術室へ搬送する (第 9 章 3 参照)。特殊な状況としては、多くの死傷者のトリアージを行わなければならないケースがある。こうした状況では、大きな手術に備えて手術室を空けておく必要がある。病院という特別な環境であるからこそ、最善の解決策を生み出すことができるのである。

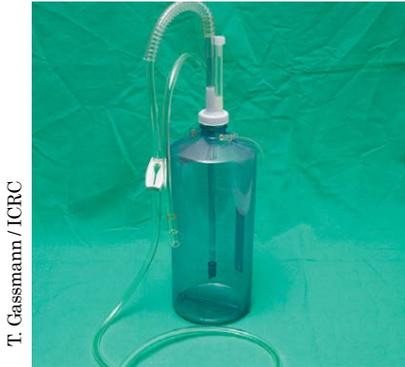
救急室での胸腔ドレナージ挿入が困難な状況であれば、第 31 章 7.1 で述べる救急室での緊急開胸術 (ERT) はより困難である。

直ちに適切な循環蘇生術を開始する。大量血胸では低血圧蘇生術を心がけ (第 8 章 5.4 参照)、自己血輸血を速やかに準備し、開始する (第 34 章 5.1 参照)。

当然であるが、すべての胸部外傷患者に十分な酸素化、鎮痛、プロトコルに沿った抗生剤投与、抗破傷風トキソイドの投与を行う。そして、十分な観察とモニタリングを行うことで突然の急変に備える。

31.6 胸腔ドレナージ⁴

胸腔ドレナの挿入に必要な器材は単純なものである。既製品が利用できることが多いが、代替品も容易に作成できる。



T. Gassmann / ICRC

写真 31.13.1
基本的な機材：商品化された胸腔ドレナージシステム。



T. Gassmann / ICRC

写真 31.13.2
基本的装置：フォーリーカテーテルとプラスチックボトルを用いて簡易に作製された胸腔ドレナージチューブ。滅菌生理食塩水でウォーターシールする。



E. Erichsen / Aira Hospital, Ethiopia

写真 31.13.3
基本的装置：手製の 2 ボトルドレナージシステム。

31.6.1 適応と基本原則

胸腔ドレナの適応

- ・すべての血胸；
- ・緊張性気胸
- ・X 線で 2cm 以上の肺虚脱を認める単純性気胸
- ・気管挿管や呼吸器管理を要する気胸、及びそうした症例
- ・気管支胸膜瘻
- ・破裂肺：両側に胸腔ドレナを留置する
- ・十分な診療のできない場所や、X 線撮影ができない施設で、多数の死傷者を扱う際に、胸部穿通症例を治療する時
- ・開胸術時；
- ・膿胸

「疑えば、ドレナージせよ。」胸腔ドレナは可及的速やかに挿入するべきである。

血胸は胸腔ドレナの留置のみで外科的に対応し得るありふれた疾患として念頭に置いておく。

4. 肋間チェストチューブの胸腔ドレナの適応についての ICRC プロトコルは、2010 年 10 月に「ジュネーブで開かれた ICRC Master Surgeons Workshop」で更新された。



写真 31.14
内套針を装着した胸腔ドレーンによる横隔膜の穿孔。造影剤の注入によって診断された。

胸腔ドレーンの安全な挿入方法と、血胸・気胸をうまくコントロールする手法について述べる。

- ・胸腔ドレーンの挿入は「比較的」簡単な処置であるが、必ず清潔操作で行う。
- ・血液を速やかにドレナージするため、特に吸引装置が利用できない場合は口径の広いドレーンチューブを使用する。
- ・胸腔ドレーンは創部から挿入してはいけない。創部はデブリドマンし、ドレーンは他の部位から挿入する。
- ・胸腔ドレーンは通常、局所麻酔下に挿入する(付録 31.A)。しかし、広範囲のデブリドマンを要する場合や、他の手術を行う場合は、ケタミンで鎮静するとよい。気管挿管を行う場合は、胸腔ドレーンを先に留置しておく。
- ・内套針を装着したまま胸腔ドレーンを挿入すべきではない。必ず内套針を抜いた状態で、オープン法にてドレーンの先端を胸腔内に誘導する。

内筒を装着したままの胸腔ドレーンは「危険な武器」である。

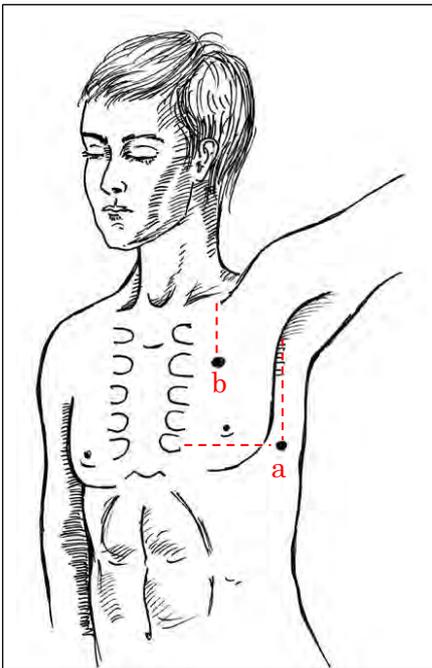


図 31.15
胸腔ドレーンの挿入部:
a. 中腋窩線上(推奨)
b. 鎖骨中線上(肺尖部)

内套針を抜かずに胸腔ドレーンを挿入した結果、肺や縦隔、心大血管や、胸腔内に陥入した腹腔臓器を貫通したケースや、または横隔膜を貫いて、脾、胃、肝を損傷したケースについて、多くの文献報告がある。ICRC では内筒を装着したまま胸腔ドレーンを挿入する手技を推奨していない。

一般的に、胸腔ドレーンの挿入部位は、中腋窩線上(肺底)と鎖骨中線上(肺尖)の2か所である(図 31.15 参照)。特に中腋窩線上で挿入されることが多い。大量のエアリークがある場合は、肺尖部に 2 本目のドレーンを留置する必要がある。しかし、肺尖部のドレーン留置は、肺底部に比べて合併症のリスクが高いため、上記のようなケースにのみ行うべきである。

胸腔ドレーンの挿入と抜去に関するプロトコルについては付録 31.B 参照。

31.6.2 胸腔ドレナージと自己血輸血

胸腔内は呼吸によって絶えず動きがあるため、完全に肺が虚脱するか、余程の出血量でない限り、貯留した血液が凝血することはほとんどない。

ショックを伴うような大量血胸症例では、失った血液を用いて自己血輸血を行うべきである。胸腔ドレーンからドレナージされた血液は、「無駄に

する」のではなく、再利用すべきである。自己血輸血に備えて、ドレナージボトルに使用する水には、血液を溶血させるような通常の低浸透圧水ではなく、生理食塩水を使用する。自己血輸血の詳細については、第 34 章 5.1 を参照。

31.6.3 胸腔ドレーン挿入術後の管理

胸部外傷患者への基本対応

- ・ ベッドの頭側を挙上させ、患者を半座位とする。
- ・ 補助酸素は必ず加湿する。
- ・ 肋間神経ブロックの反復使用や、呼吸抑制のない強い鎮痛剤（例：トラマドール）を用いて疼痛管理を行う。
- ・ 理学療法は非常に重要である：深呼吸訓練、自発的な喀痰排出、風船を膨らませる、ボトルの水をストローで吹くなど。熟練した理学療法士を配属できればよいが、無理な場合には、外科医や看護師が患者に適切な訓練を行う。
- ・ 理学療法によって、頻回に気管分泌物を除去する。ヘビースモーカーや、喘息、気管支炎の既往がある症例では、必要に応じて去痰剤や気管支拡張薬のネブライザー投与を行う。
- ・ 特に人工呼吸器のない環境で、呼吸が困難な重症外傷患者に対して、喀痰排出と死腔を減らすために気管切開術を行う。

胸腔ドレーンの機能

胸腔ドレーンが正しく機能しているかどうかを速やかに確認する。ドレーンチューブ内の血性排液とウォーターシールチューブ内の液面が呼吸と同調して動いているかどうかを確認する。もし動いていなければドレーンの側孔が胸壁から抜け出していないかを確認する。ドレーンが閉塞している場合は生理食塩水 50mL でフラッシュする。どれも効果なければ、そのドレーンを抜去して入れ換える必要がある。

胸腔ドレーン挿入直後の X 線撮影では、以下の点を確認する。

1. ドレーンの先端が正しい位置にあること:ドレーンは容易に肺葉間裂内や、肺実質内、胸腔外の皮下組織内へ迷入する。
2. ドレーンの屈曲がないこと。
3. 胸腔内から空気や血液が完全にドレナージされ、肺が十分に拡張していること。



H. Nasreddine / ICRC

写真 31.16
症例 X: 屈曲して機能していない胸腔ドレーン



ICRC

写真 31.17
症例 Y: 屈曲しているが、良好に機能している胸腔ドレーン

これらの判定基準を満たさない場合は、さらなる処置が必要である。

1. 胸腔ドレーンの入れ換えや位置変更:ただしドレナージが正しく機能していれば、レントゲン上、ドレーンの先端が正しい位置にある必要はない。
2. 吸引器の使用が可能の場合、効果的に吸引できているか確認する。

3. 著しい気漏が続いている場合は、肺尖部に2本目の胸腔ドレーン留置を考慮する。
4. 上記のすべてを行っても、根本的な原因が解決できない場合は、開胸術が必要となるかもしれない。

胸腔ドレーンが効果的に機能していることが確認できれば、次はその有効性を持続させるために、患者に適切な体位を取らせ、十分な疼痛管理を行い、そして積極的に理学療法を行うことが重要である。

観察

胸腔ドレーンとチューブの接続部や固定、そして患者の病状は、ドレーン留置後は1時間ごとに、そして病状が安定してから4時間ごとに確認すべきである。

観察すべき項目:

- ・ドレーンが機能しているか
- ・気漏の有無
- ・排液量と性状
- ・呼吸数、心拍数、血圧
- ・パルスオキシメーターによる酸素飽和度

記録すべき患者の主観的評価項目:

- ・精神状態
- ・呼吸苦の程度
- ・咳の強さ
- ・疼痛スコア: 口頭で、数字で、絵によるスケールなどを用いる(第17章5.2参照)

患者を丁寧に診察することができれば、毎日X線撮影を行う必要はない。

排液ボトルの管理

患者を動かしたり移動させたりする場合は、排液ボトルが必ず胸腔ドレーンより低位置になっていることを確認する。ボトルをドレーンよりも高く挙げなければならない場合は、ドレーンを一時的にクランプする。同様に一杯になったボトルを交換する際にもドレーンをクランプする。クランプ後に患者が呼吸苦を訴えた場合には、直ちにクランプを開放する。プラスチックチューブは鉗子で直接クランプせず、ガーゼを巻いてチューブを保護してからクランプする。

胸腔ドレーンをクランプしたまま患者を放置してはならない。

抗生剤

ICRCの外科チームでは、ドレーン抜去後も残存する貯留液や肺内血腫への感染を予防するために、48時間の経口抗生剤投与を行う。その結果、通常は合計4~5日間の抗生剤投与となる。最新のICRCプロトコールでは、看護ケアを簡略化するために全患者に標準5日間の抗生剤内服投与を行う。

胸腔ドレーンの抜去

肺の再拡張や、活動性の出血やエアリークの改善など、目的が達成されれば胸腔ドレーンは抜去すべきである。血胸症例の大多数では、2~3日後にドレーン抜去となる。徐々に減少して開胸を要しない気漏は1週間ほどで閉鎖する。

通常、ドレーン排液は胸腔ドレーン留置から2~3日で透明な漿液性となる。これは胸腔ドレーンに対する異物反応であり、留置している限り排液は継続する。胸腔ドレーンは漿液性排液が1日250mL以下になれば抜去可能である。

胸腔ドレーン抜去についての詳細は、付録31.B.c参照のこと。

31.6.4 合併症

開胸術と比べると「比較的単純な小手術」ではあるが、胸腔ドレーンによるドレナージでは、他の外科処置と同様に合併症が発生する。以下のように分類する。

•挿入時(誤った挿入方法など):

- 肺や他臓器の裂傷
- 肋間動静脈の損傷による出血
- 側孔の体外露出
- 胸膜、皮下組織内など、胸膜外への留置

•固定、留置時:

- 屈曲
- 肺葉間裂内への迷入
- 肺裂傷及び裂傷内への迷入
- 留置後のドレーン引き抜けによる側孔の露出

•機能面:

- チューブ内排液の凝血による血胸、気胸の持続

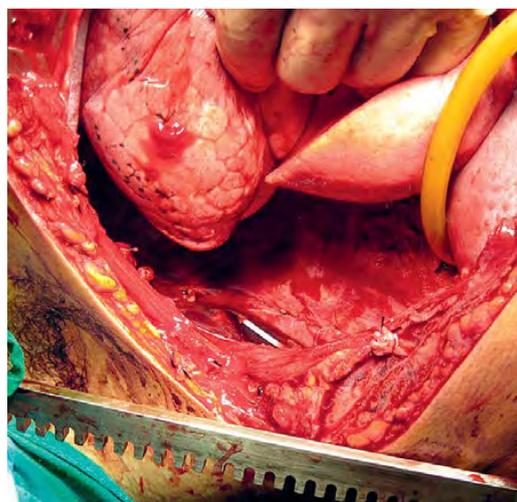
•抜去後:

- ドレーン抜去の基準を満たしていないことによる病状の遷延
- ドレーン抜去の閉創の誤った操作による気胸

•感染:

- 軽症例:ドレナージ創周囲の感染など
- 重症例:膿胸など

チューブの交換や位置変更で容易に対処できるものもあれば、追加のチューブ留置を要するケースや、観血的処置や開胸術を要するケースもある。



B. Sangthong / Songkla U. Hospital, Thailand

写真 31.18
胸壁の軟部組織内に留置された胸腔ドレーン

31.7 開胸術

患者搬送のロジスティクスの問題や、戦傷救護活動を取り巻く安全面での制約のため、開胸術を必要とする患者は5～10%未満に留まる。それは、すでに「自然のトリアージ(訳注:病院に到着するまでに死亡する例が多い)」が行われているからに他ならない。市街戦では重症患者を速やかに搬送できる場合があるため、開胸術の施行率も高くなる。しかし、こうした状況では、集団外傷治療の原則であるトリアージ診療が行われるため、開胸術の施行は制限される。とはいえ、開胸術の基本手技は習得しておかねばならない。医療資源の限られた環境において、外科医の選択肢は2つしかない。すなわち、何もせず患者を失うか、現状の環境で成し得る最良の医療を行うかのどちらかである。

手術を行うか否か、また術式を選択するにあたり、「どこまで積極的に治療を行うか」は、外科医と病院スタッフがどれだけの経験と技術を持っているかによって決まる。乏しい外科技術を持って「冒険的」に手術治療を行ってはいけない。カテゴリー4(訳注:黒タグ)にトリアージした患者に対してと同様に、自然の経過に委ねて経過観察を行うことが最善のケースもある。

開胸術は蘇生術の一環として施行される手技であり、生理機能が一部回復するのを待ってから行う早期手術でもあり、通常合併症が原因であるが晩期の外科的介入でもある。

31.7.1 救急室における開胸術

救急室における開胸術[Emergency room thoracotomy(ERT)]は、大量出血症例や、心停止を起こしている心タンポナーデ症例などの極限状態にある患者に対して施行する、高いリスクを伴う蘇生手段である。一般的にその結果は良くなく、有用性についても議論のあるところではあるが、後送施設である外傷センターでは、手術室でなく救急室での開胸術が考慮されることもある。また、こうした慌ただしく、コントロールされていない状況で鋭利な器具を用いると、不用意に飛

び散らせた血液で、手術室スタッフを HIV や肝炎ウイルスに感染させる恐れがある。これらから、開胸術は手術室のみで行うことを強く主張する。

資源の限られた環境で臨床を行う外科医にとって、治療法に関する議論は概して意味のないことが多い。そのような環境下では、不毛な努力であって、それよりも、まずは患者を手術室に運ぶことである。そこまで命をつなぐことができれば、明るいライトの下で、器材と熟練したスタッフの揃った環境で、開胸術による蘇生に取りかかることができる。

31.7.2 緊急開胸術の適応

手術室における緊急開胸術の適応

1. 吸い込み胸部外傷の開放性気胸
2. 大量出血
3. 心タンポナーデを伴う心膜内血腫
4. 大量の気漏

吸い込み胸部外傷(sucking chest wound)は、湿ガーゼが一枚あれば、救急室で応急処置ができる。その後、直ちに手術室へ搬送する。創自体は「外傷性小開胸創」と同じである。小さな創であれば開胸術は必要なく、デブリドマンと創の閉鎖を行い、胸腔ドレーンを留置した後、閉創する。

大量出血症例における手術は、自己血輸血の準備と、最低限の輸血血液が確保できる状況でのみ行うべきである。出血源は胸壁の動脈によるケースが多いが、大血管からの場合もある。

特殊なケースとして、出血を伴う右胸腹部外傷症例で胸腔ドレーンから暗血性の出血が持続する場合がある。こうした症例では、試験開腹術により肝後面の静脈損傷を認め、また、横隔膜の穿孔部を通じて胸腔内への血液漏出が確認できる。術中操作として、肝後面は剥離すべきではない。静脈損傷部を縫合閉鎖し、肝臓を固定したままパッキングしておく。次に開胸し、横隔膜穿孔部を胸腔側から大きく縫合閉鎖して血液漏出を防ぐ。肝からの出血に対しては、自然なタンポナーデ効果による止血を試みる。

早期に診断されれば、開胸術の多くは心タンポナーデに行われる。気管・気管支外傷による大量の気漏によって、レントゲンフィルムで肺の虚脱を認め、呼吸時に持続する気漏を認める場合にも、直ちに手術が必要である。結果は損傷の程度によって様々である。

開胸術を検討する場合には、患者に何らかの生命反応が残っていなければならない。救急症例において脳波が消失しているケースでは、瞳孔反射が保たれていることが緊急手術適応のよい指標となる。

31.7.3 早期開胸術の適応

早期開胸術の適応

1. 持続性出血
2. 持続性の著しい気漏
3. 大量の、もしくは増大する肺内血腫
4. 縦隔の外傷:食道、気管、大血管の損傷
5. 異物:大きく、そして「危険な」位置にあるもの

受傷後 24～48 時間以内の早期開胸術の適応となる項目が、最もよく遭遇する。最もよく見られるのが、持続性出血で、これに次ぐのが持続性の著しい気漏である。

持続性出血

これは、ICRC の外科臨床では、受傷直後に搬送され、胸腔ドレーンを挿入した際に、1,500mL 以上の出血を認めるケースに適用される。

- ・上記かつドレナージ開始後 1 時間で 500mL の出血を認めるもの。
- ・もしくは、続く 2～3 時間で 200～300mL の出血を認めるもの⁵⁾。

血胸患者に自己血輸血を行うことで血行動態が安定する可能性があり、上記期間中は観察を行う。

出血が本当に胸腔内からのものか、横隔膜損傷部から漏出した腹腔内出血を見ている可能性はないか、それを見極めなければならない。しかし、胸腔ドレーンからの失血量は、必ずしも全失血量の指標になるものではない。肺が完全に虚脱しているケースでは、胸腔内に多量の凝血塊が存在し得るからである。

出血は最初に勢いよく出た後、止まることがある。肋間動静脈や低圧系の肺血管からの出血は、多量の血胸を呈していても止血することが多い。しかし、外科医は推測で止血したという診断を下すことはできない。これが、外科医が手術を決定するまでに 1～2 時間の経過観察を行う理由である。

出血が持続しているかどうかを調べるための古典的手法として、Ruvilua-Gregoire テストがある。このテストでは、ドレナージされた血液が凝固すれば、持続出血があると判断する。肺の動きによって脱フィブリンの時間が新鮮血にはなかつたためである。血液が液体のままの場合は、すでに止血されている。ドレナージされた血液は脱フィブリンされているためである。排液の血液の色は、持続出血があるかどうかを判断する指標にはならない。

輸血血液が不足している状況にあつて、外科医が熟練している場合、すばやく出血をコントロールするために直ちに開胸し、患者をゆっくり出血するままとしない、積極的なアプローチを主張する外科医もいる(第 31 章 3.3、チャドにおける調査を参照)。自己血輸血が行える環境では、それを「十分な血液準備量」として、開胸の決定を下す前に経過観察を行うことがある。

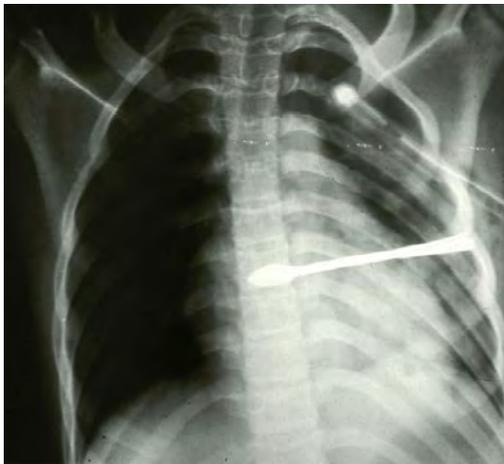
持続する胸膜のエアリーク

24～48 時間持続する大量の気漏を認め、かつ減少傾向を認めないケースでは開胸術を考慮する。

肺内血腫

レントゲンの所見で直径 5cm 以上、もしくは増大傾向の肺内血腫を認めるケースのうち、呼吸困難症状を伴うものは開胸術の適応となる。巨大血腫は感染巣となることから、開胸術が勧められる。しかし、肺膿瘍症例では開胸術より抗生剤の大量投与が第一選択となる。

縦隔の損傷



縦隔内臓器の損傷、特に胸部を横断する創を伴うものは重症化するケースが多い。血行動態が安定している患者に、呼吸苦症状、皮下気腫、あるいはレントゲン所見で縦隔気腫を認めた場合は、食道と気管の精査が必要である。こうした症例では、適切な蘇生術や診断が数時間遅れたとしても、患者は耐えられることが多い。

大血管損傷症例のうち、病院に生きて搬送されたケースの大部分は、すでに「自然にトリアージ」されている。通常はこうした症例では、大血管に仮性動脈瘤を形成し得る、「比較的小さな損傷」を受けていることがよくある。まず、患者の状態を安定させ、診断のために検査を行い、開胸術の準備を進める。さらに前述したように、胸骨後面と前縦隔の間は「空洞」になっており、発射体が重要臓器に当たることなく体幹を横断する場合もある。

写真 31.19
胸腔内異物症例(槍先端)。開胸術による摘出を要する。

異物

大きく、特にギザギザの破片が、胸腔内、肺実質内、縦隔の大血管の上に横たわっていたり、あるいは心臓内に飛来物が塞栓していたりするのは、非常に危険である。感染や、血管損傷による胸腔内出血や、塞栓症を引き起こす恐れがあるため、こうした異物は開胸して取り除かなければならない。

一方で医学的な、また他方では外科医に関連した手術の基準は、すでに 14 章で議論されている。繰り返すと、一旦患者の状態が 24～48 時間後に安定すれば、適切な環境下での開胸術を考慮する。

31.7.4 待機的開胸術の適応

開胸術は以下のケースにも適応となる

1. 凝固した血胸／凝血塊の貯留
2. 膿胸

凝固した血胸

立位正面のレントゲン像で、血液貯留が第 7 肋骨に満たない軽度の血胸であれば保存的に経過をみる。それ以上の場合は、貯留した凝血塊を取り除くために、5～7 日以内に開胸術を行うべきである。

膿胸

感染症は起こしてはならない合併症であるが、往々にして見られる。搬送に時間がかかり、その間放置されていた外傷は感染していることが多い。また、麻酔や理学療法が不十分で、十分な肺の膨張が得られなかったケースや、血胸をドレナージしきれなかったケースも感染に至ることがある。

31.7.5 患者の術前準備、体位、麻酔法

試験開胸術の際には、患者を仰臥位とし、両上肢を外転させた体位をとる。緊急手術に際しては、消毒などの準備は最小限に留めるが、頸部から恥骨結合部までの範囲は、開腹術の可能性に備えて消毒しておく。食道損傷や、血胸、膿胸といった症例では、患者を側臥位に固定する。上肢はアブミ鉤で支える。

胸腔ドレインは、医原性の緊張性気胸を避けるために、気管挿管前に挿入しておく。

状態が不安定な症例に対しては、シングルルーメンの気管内チューブを速やかに挿管するのが基本である。患側肺を換気させないダブルルーメンの気管内チューブを用いることは、それが使用可能であっても勧められない。挿管に時間がかかることと、熟練した麻酔医を要することがその理由である。待機的に開胸術を行う場合にのみ考慮すべきである。麻酔はケタミンと筋弛緩剤の併用が完璧に適している。

肺の穿通症例に対して陽圧換気を行う場合には注意が必要である。気管支と肺静脈が損傷され交通しているような症例では、気道内圧が静脈圧を超えた場合に空気塞栓を起こし得る。

緊急を要する症例では、血圧を 90mmHg に保ち、自己血輸血を行うのが一般的である。早期晩期の開胸では術前に輸血用血液は準備すべきであり、それができるかが時に予後を左右する。

31.7.6 皮膚切開

開胸術を成功させるためには、正しい皮切法を選択する必要がある。試験開胸術では患側の第 4、または第 5 肋間前側方切開を行い、仰臥位では可能な限り後方に切開を延長しておく。

5. In children, the initial volume is calculated as 15 – 20 ml/kg and, for ongoing haemorrhage, 2 – 4 ml/kg.

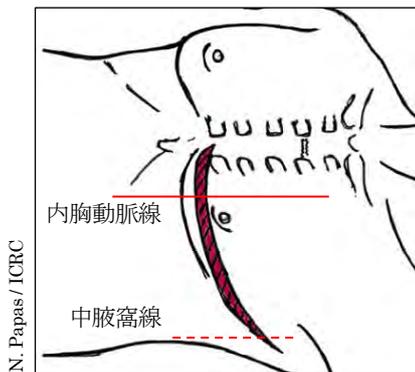


図 31.20
前側方切開

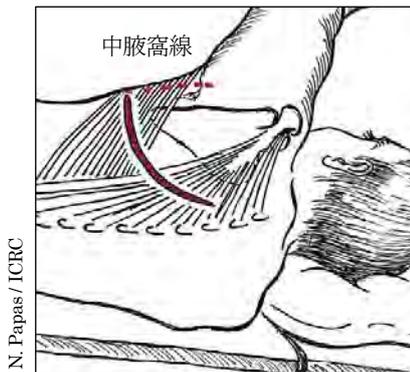


図 31.21-1
後側方切開



B. Sangthong / Songkila U. Hospital, Thailand

写真 31.21-2
左側臥位にて後側方切開による開胸を行う。

下行大動脈、食道、そして稀であるが主気管支の損傷では、後縦隔の視野展開に備えて後側方切開で行う。緊急開胸術を前側方切開で行う場合には、後側方アプローチのために体位変換を要することがある。後側方アプローチは、凝血塊のある血胸や膿胸の手術でも最も適した開胸である。

その他の皮膚切開法としては、胸骨正中切開法と「クラムシェル(clam-shell)切開法」がある。後者は最後の手段の開胸法であり、両側の前側方切開と胸骨横切開を連続させて開胸する方法である。この開胸法では胸腔を大きく開くことができ、心臓や主要血管へアプローチしやすい。また、胸骨正中切開法よりも迅速かつ容易に施行することができる。特に、縦隔を横断するような外傷症例で、状態の不安定なケースに対して有用である。ただし、術後多くのケースは人工呼吸器による管理が必要となる。

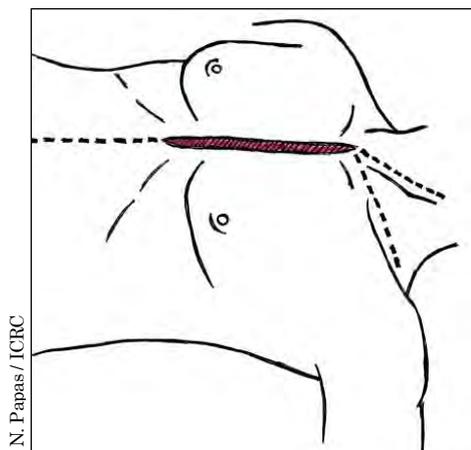


図 31.22
胸骨正中切開を延長する際には、上腹部正中切開や、胸鎖乳突筋切開や、鎖骨上切開へつなげる。

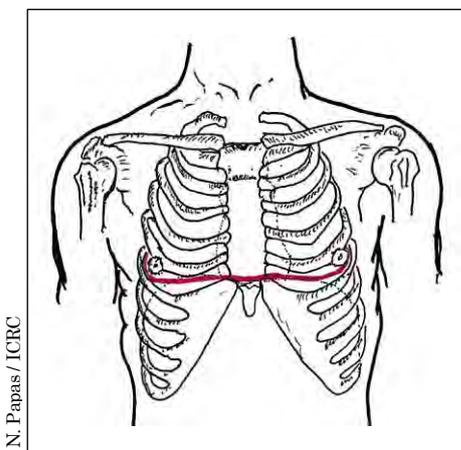


図 31.23
クラムシェル切開 (Clamshell incision) : 両側の前側方切開を、胸骨を横断して連続させる。

胸部外傷症例の手術に用いられる皮切の詳細については、付録 31.C 参照。

31.8 胸腔内の観察

フェノチェット型の開胸器を装着する。もしなければ、広く長めの開腹用の開創器を 2 つ用いて代用してもよい。肺が呼吸性に動くため、胸腔内の観察は困難である。麻酔医にしばらく換気を止めてもらうか、術者が気管チューブを対側の気管支へ誘導して、ダブルルーメンチューブを使用することなく選択的分離肺換気を行うとよい。



写真 31.24
基本的な開胸セット。

縦隔や、胸部後方を観察するために、肺は授動しておく。肺を把持して上方へ牽引し、下肺靭帯を伸展させて丁寧に切離する。胸膜翻転部に下肺静脈が観察できる。

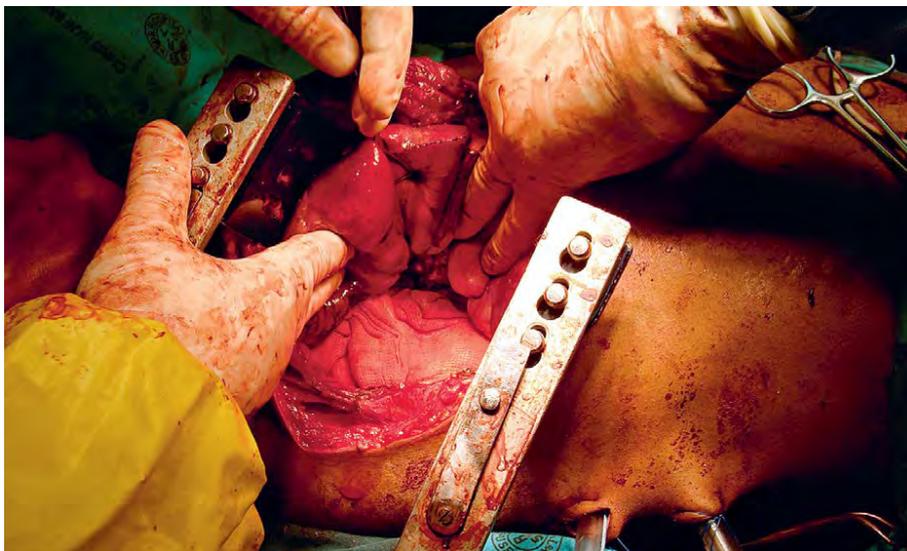


写真 31.25
胸腔内診査: 縦隔内の視野を展開する。

血液は速やかにすくい出して除去する。一時的な止血法としては、片手で肺門部をつかんで肺実質を絞る肺門プリングル法 (thoracic Pringle maneuver) や、肺門捻転法 (hilum-twist 法)、パッキングによる方法などがある(第 31 章 10.1 参照)。胸壁からの出血にも注意が必要である。出血は開胸の切開部よりも後方であったり、離れていたりして見えにくいこともある。

よく観察してから、処置に取りかかる。

31.9 胸壁の創傷

射入創と射出創周囲の壊死組織は、すべて除去する。

肋間動静脈からの出血は、結紮して止血する。損傷血管の同定が困難な場合には、新たな切開が必要となる。切断された肋間動脈が筋肉内に引き込まれた場合は、8の字縫合を加えて止血する。肋間には縫合に十分なスペースがないため、運針は肋骨に対して平行に行う。縫合スペースを確保するために、隣接する肋骨を部分切除することもある。

内胸動脈は、腹側の表層に位置するため、近位側、遠位側をクランプして結紮することは比較的容易である。

吸い込み胸部外傷 (sucking chest wound) を治療する際は、創部に小開胸を置く。こうした創傷治療の原則に則って、挫滅した軟部組織を除去する。また、胸腔内に肋骨片が迷入していれば摘出する。そして鋭利な肋骨骨折断端を骨鉗子

で削り、やすりで滑らかにしておく。胸腔内を洗浄した後、創から離れたところの皮膚を新たに切開して、胸腔ドレーンを留置する。気密性を維持するために、胸膜と深部筋層はまとめて縫合閉鎖する。ただし、損傷した筋層や皮膚の損傷部は開放したまま残し、5日後に待機的一次閉創を行う。開胸は清潔な処置であるが、受傷部は汚染された不潔な創である。

非常に大きな欠損で閉鎖が不可能な場合には、腹部手術で使用する「Bogota bag」を用いて一時的に閉鎖して胸腔の機能を維持し、再建に備える(第32章9.1参照)。連続のインターロック縫合でプラスチックバッグと、胸膜及び肋間筋を縫合する。気密性を保つため、できれば接着テープ(Steri-Drape®や Opsite® など)で被覆して固定する。

胸壁欠損部の再建は、患者の状態が安定した後で計画的手術として行う。欠損部位にもよるが、広背筋や大胸筋、または腹直筋などを用いてローテーションフラップを形成し、再建する。

31.10 肺の外傷

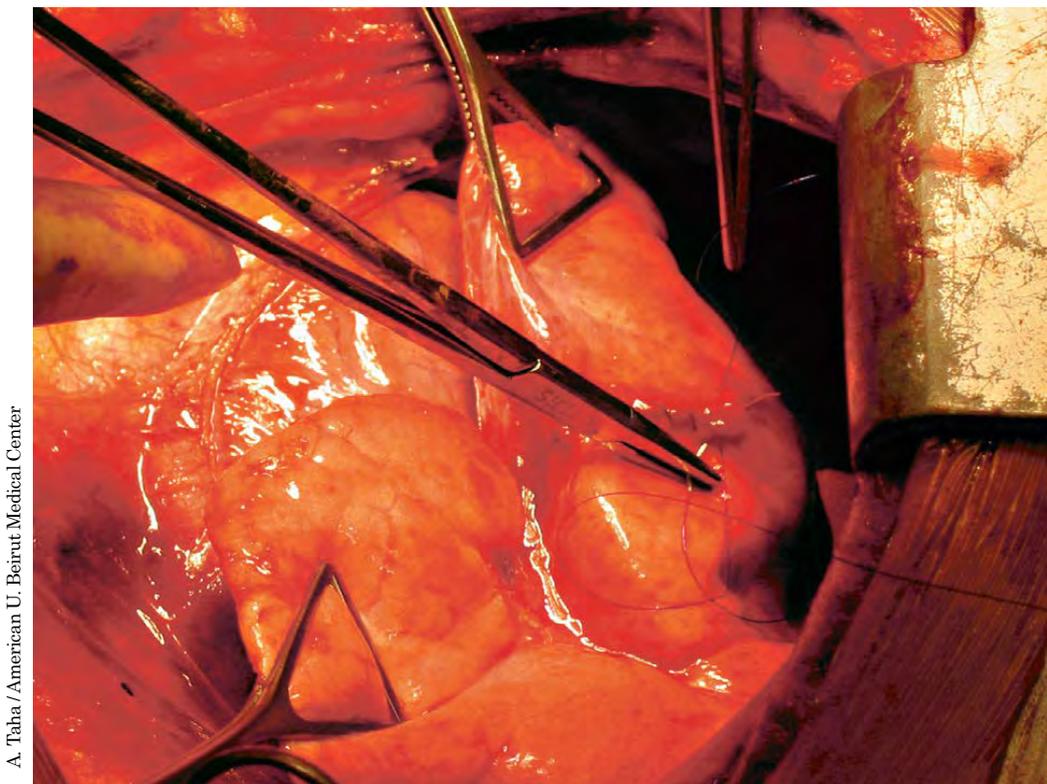
31.10.1 肺実質の血腫

肺実質の損傷部を処置するためには、一時的に患側肺を虚脱させておく必要がある。これには、麻酔医が一時的に換気を止めるか、術者が気管チューブを対側の気管支へ誘導して分離肺換気を行うとよい。肺の外傷からの出血を外科的に止血する手段は、組織損傷の程度によっていくつかある。

直接縫合

損傷範囲が小さければ、直接縫合を行う。肝縫合時のようにマットレス縫合を用いて修復するとよい。

写真 31.26
肺挫傷部の縫合。

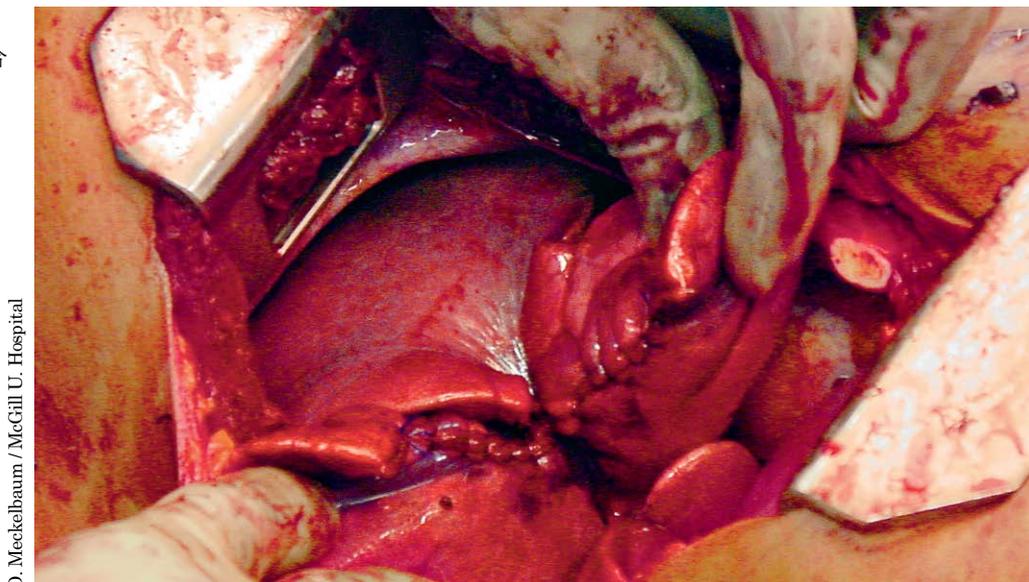


A. Taha / American U. Beirut Medical Center

非解剖学的楔状切除術

損傷範囲が大きい場合は、鉗子を用いて挫滅部を含めて「V字型」に肺をクランプしてから楔状切除術を行う。デュバル型クランプ鉗子や、大きめの血管鉗子、または腸管鉗子を用いるとよい。切離断端は、3-0モノフィラメント吸収糸を用いて連続縫合する。

写真 31.27
楔形切除術と肺縫合



射撃溝開放術

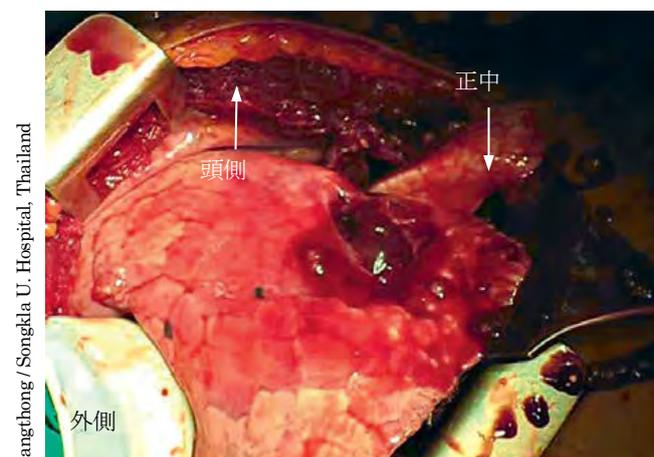


写真 31.28
右肺に大きな射入創を認める

肺実質深部の貫通創では、肺の射入部や射出部から血があふれてくることがあるが、これを縫合閉鎖してはならない。表層部を縫合しただけでは止血したことにはならない。創内に貯留した血液は肺内血腫を形成し、さらに周囲の気管気管支内に漏れ出ることになる。こうしたケースでは、空気塞栓を引き起こしたり、気管支静脈瘻を形成したりする危険がある。

こうした貫通創に対しては、射撃溝開放術を行う。これは、肝損傷時に用いる、用指的圧挫法と同じ手法である。まず、2本の長い大動脈鉗子、または腸管鉗子を射撃溝の両側から挿入してクランプする。次に、この鉗子間の肺実質をメスで切開して射撃溝を開放する。必要であれば、開放された射撃溝内の挫滅組織をデブリド

マンする。出血点及び気漏がないかどうかを確認して、あれば8の字縫合で縫縮する。クランプした部分の肺実質は、3-0モノフィラメント吸収糸を用いた連続マットレス縫合で閉鎖する。クランプ鉗子を外した後、さらに切離断端に連続縫合を加えて補強しておく。切離した肺実質どうしを縫合して寄せる必要はなく、射創管は開放したままでよい。楔状切除術や射撃溝開放術では、自動縫合器を用いることができれば手術は非常に簡単になるが、そうした器械は手に入らないことが多い。

ダメージコントロールと肺切除術(葉切除術、肺全摘術)

胸郭内に大量出血や大量の気漏を認める場合は、開胸して「肺門プリングル法」を試みるとよい。これは、鉗子でクランプする前に、肺門部を用指的に圧迫して出血をコントロールし、空気塞栓を予防する方法である。

容易に行えるダメージコントロール手技として、「肺門捻転(pulmonary hilum twist)法」がある⁶。両手で肺を把持して外側後方へ牽引する。こうすると、下肺靭帯が伸展するため、これを下肺静脈の位置まで切離する。次に、一方の手で肺尖部を把持し、もう一方の手を下葉の下に差し込んで、患側肺を180度回転させる。この方法では、比較的可動性に乏しい気管支を中心に肺を回転することで、肺動静脈の流れを遮断することができる。捻転が解除しないよう、開腹の時に使うパッキング用ガーゼを詰める。これによって生理学的にみた患者の全身状態は、肺全摘術後と同様になる。患者の状態

が安定したら、肺の翻転を解除し、損傷部を修復する。損傷の程度が著しい場合は、肺門部をクランプしたままにして、肺全摘術を施行する。

肺損傷の程度が極めて重篤で、止血や気漏をコントロールするために葉切除術や肺全摘術を要するケースがあるが、こうした症例のほとんどは病院までたどり着くことができない。また、手術できたとしても、死亡率は非常に高い。

31.10.2 肺内血腫、破裂肺、肺挫傷、動揺胸郭(フレイルチェスト)

貫通銃創による肺内血腫は小さいことが多く、併存する気胸や咯血症状などに対してドレナージをしている間に自然治癒するか、時間をかけて吸収される。レントゲン所見で直径 5cm を超えるものや、経時的に観察して増大傾向にあるものは、開胸での止血術を行うか、それができる施設へ搬送する。

鈍的外傷による肺挫傷や破裂肺は 2～3 日を要して、ゆっくりと改善に向かう。多くは人工呼吸器を用いることなく、保存的に経過観察が可能である。挫傷の程度が強いと、急性呼吸窮迫症候群 (ARDS) を来す場合がある。こうしたケースでは、呼吸不全に至っても症状は軽度であるが、時間をかけて増悪することがある。ARDS では人工呼吸器による管理を要するが、こうした装置を備えていない施設がほとんどであり、保存的治療となることが多い。一時的に気管切開を置き、短期間バッグをつないで自然換気を行う方法もある。

保存的治療は基本的には胸腔ドレーン留置後や、開胸術の術後管理に準じたものであるが、肺水腫に留意する必要がある。患者の循環血液量を維持しつつ、血行動態が安定してきたら輸液量を制限し、水分をややしぼる方向で管理するとよい。利尿剤は、肺水腫を合併したケースにのみ用いる。

炎症反応を抑制するための副腎皮質ステロイドの使用については議論がある。臨床試験では、ステロイドの利点はなく、感染と消化管出血のリスクが高まるという結果が報告されている。ICRC の外科チームは、こうした症例に対して副腎皮質ステロイドは用いていない。

肺挫傷症例には動揺胸郭(フレイルチェスト)を伴うことがある。こうした症例では、受傷歴からも肋骨外傷に注目されやすいが、臨床経過と致死率を左右するのは、多発骨折を来した肋骨ではなく、肺の状態である。治療は以下の 3 点を緩和することから始める。

- 胸郭の奇異性運動と、それが引き起こす呼吸苦への不安
- 痛みと、呼吸への影響
- 肺挫傷

フレイルチェストでは、動揺部分を粘着性の保護材などでしっかりと固定することから始める。患側が下になるように側臥位を取らせると、奇異性運動を止めることができ、肺が損傷を受けていなければ適切な呼吸機能を維持することができる。奇異性運動に伴う呼吸への不安は、十分な神経ブロックを併用することで解消することができる。しかし、最も大切なことは、肺挫傷の治療である。

31.10.3 気管・気管支損傷

気管は半分が頸部、半分が胸郭にあり、また、全長にわたって食道や主要血管と関連した位置にある。したがって、単独損傷は稀である。

6. Wilson A, Wall MJ Jr, Maxson R, Mattox K. The pulmonary hilum twist as a thoracic damage control procedure. *Am J Surg* 2003; **186**: 49 – 52.



写真 31.29.1
頸胸部正中の銃創症例。緊張性気胸を認めたため、胸腔ドレーンを挿入した(白色円)。

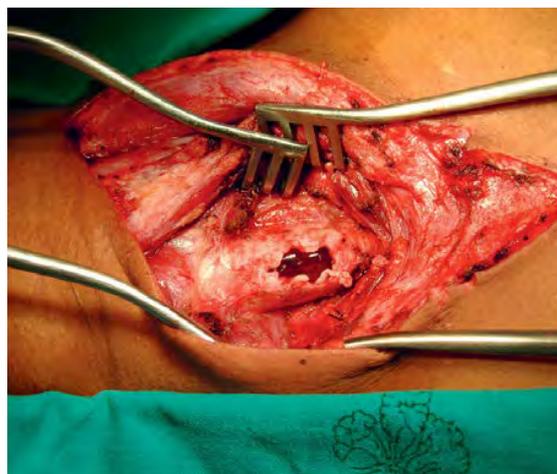


写真 31.29.2
気管損傷部を支えるために挿管した症例。

小さな胸膜気管支瘻は、大量の気漏よりも多く認められる。胸膜気管支瘻がある場合は、胸腔ドレーンからの出血は止まっても、呼吸に合わせて水封ボトル内に気泡を認める。小さい瘻孔の多くは時間が経てば自然に閉鎖するため、こうした症例では保存的に経過観察するのがよい。

以下に気管・気管支損傷を示唆する臨床所見と病態を挙げる。

- ・気胸症例で持続吸引を行っても改善せず、水封ボトル内に著しい気泡を認めるもの；
- ・明らかな縦隔気腫
- ・重度の皮下気腫
- ・重度の、また繰り返す咯血及び呼吸困難症状
- ・保存的治療で改善しない遷延性の無気肺

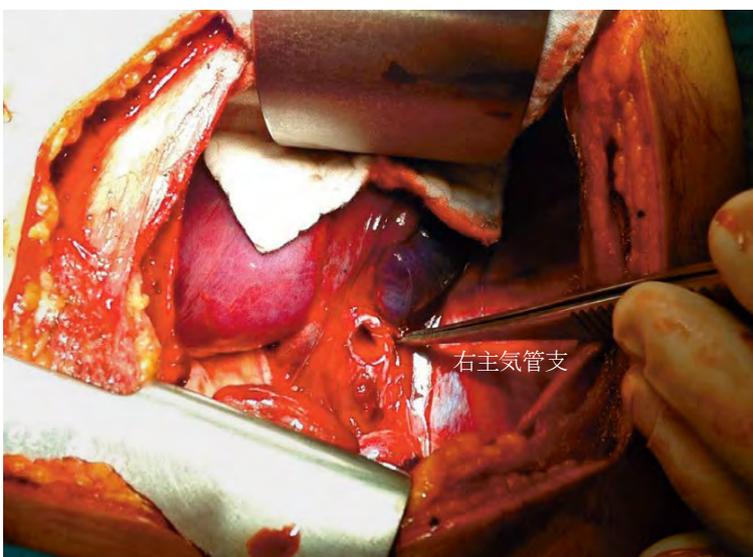


写真 31.30
右主気管支の損傷

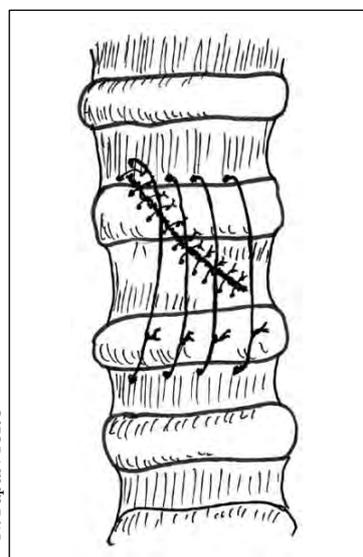


図 31.31
気管の修復

胸腔内の観察の間、気管挿管チューブを損傷部を越える部分まで誘導してステントとして用いるとよい。主気管支が損傷されている場合は、気管チューブを対側の気管支に押し込んで誘導する。修復はモノフィラメント吸収糸を用いた結節縫合にて行い、結び目は外側におく。縫合部は周囲の筋肉や胸膜で被覆しておく。気管修復の際は、損傷部の頭側及び尾側の輪状軟骨を、それぞれ1つつ含むように縫合する。

31.11 大血管、心臓、心膜

開胸を要するほどの大量血胸を伴った状態で、無事に病院まで搬送されてきた症例は、内胸動脈か肋間動脈に損傷を受けていることが多い。これらの血管は安全に結紮止血することができる。一方、大動脈やその他の大血管が損傷されることはまれである。医師が処置中、例えば術中にうっかりして損傷しない限り、こうしたケースを目にすることはほとんどない。

本書が対象としている外科医が目にするのは、大血管の損傷による出血よりも、仮性動脈瘤か動静脈瘻から出血しているケースがほとんどである。これらの損傷血管を中枢側または末梢側からコントロールするのは不可能である。弯曲のある大きめの血管用鉗子を用いてクランプすれば、重要臓器への血流を遮断することなく損傷血管を修復することができる。大抵の場合、側方からの修復だけで十分である。血管移植を必要とするような大血管裂傷の予後は極めて不良である。

31.11.1 心タンポナーデ

心外傷を負いながらも病院までたどり着くことができた症例では、外傷部が小さく、心タンポナーデの効果で自然止血が得られていたケースがほとんどである。この際に患者の血圧は、自ずと許容限度の 90mmHg 以下となる。これは、圧迫を受けた状態では心臓が十分に拡張することができず、血圧を維持するためのポンプ機能が働かないためである。血圧を上げるために静脈路から点滴負荷をかけることは避けるべきである。ショックの原因は心原性であり、循環血液量の減少によるものではないためである。

こうした外傷は、飛来物よりも刺創に起因することが多い。また、弾丸よりも破片による場合が多い。銃創の場合、心外傷は、その弾道の終末になる。つまり弾丸は胸壁を貫き、ちょうど心臓に達するまでのエネルギーしか持っていない。生存例では、損傷部が低圧系の心房か右心室にあることが多い。非常に小さい破片が心嚢内に入っただけで、全く臨床症状を呈さないこともある。また、破片が心腔内に達せず心筋内に留まるようなケースでは、限局性の心筋梗塞を引き起こすことがある。いずれの場合も破片はそのままにしておく。

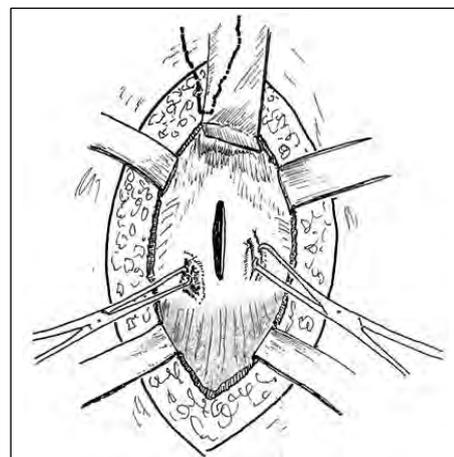
第8章 5.1 に、開胸術の準備をしている間の一時的な処置として、心膜穿刺の手順を示した。ただし、この手技はしばしばうまくいかない。急速に心嚢内に貯留した血液は、凝血して血漿成分に乏しくなる。このため十分に吸引除去できないことが多い。こうした場合、外科医は患者が開胸術の施行まで待機することができるかどうかを判断しなければならない。患者の状態が不安定ならば、開胸術の準備ができるまでに、剣状突起下心膜開窓術を試みてもよい。

31.11.2 剣状突起下心嚢開窓術

心嚢切開時には横隔神経を損傷しないように注意する。

患者の腰の下に枕を入れて、腰椎部分をしっかりと前弯曲させた仰臥位にする。手術は局所麻酔と適当な鎮静剤を併用して行う。皮膚切開は剣状突起の左方から腹部正中線へ向けて 5~6cm 切り下げる。白線は切離してもよいが、腹膜は開けないように注意する。必要なら剣状突起を切除する。胸骨を上方に牽引して腹膜前脂肪を露出する。

指を用いて鈍的に深部に向けて脂肪組織と腹膜を剥離し、しっかりと線維からなる三角部、すなわち横隔膜と心膜底部の結合部を露出する。心タンポナーデがある場合は、心嚢貯留血液が紫色の溜まりとして術野に透見される。心膜正中線の両側をアリス鉗子で把持するか、支持糸をおいてその間をはさみで小さく開ける。



N. Papas / ICRC

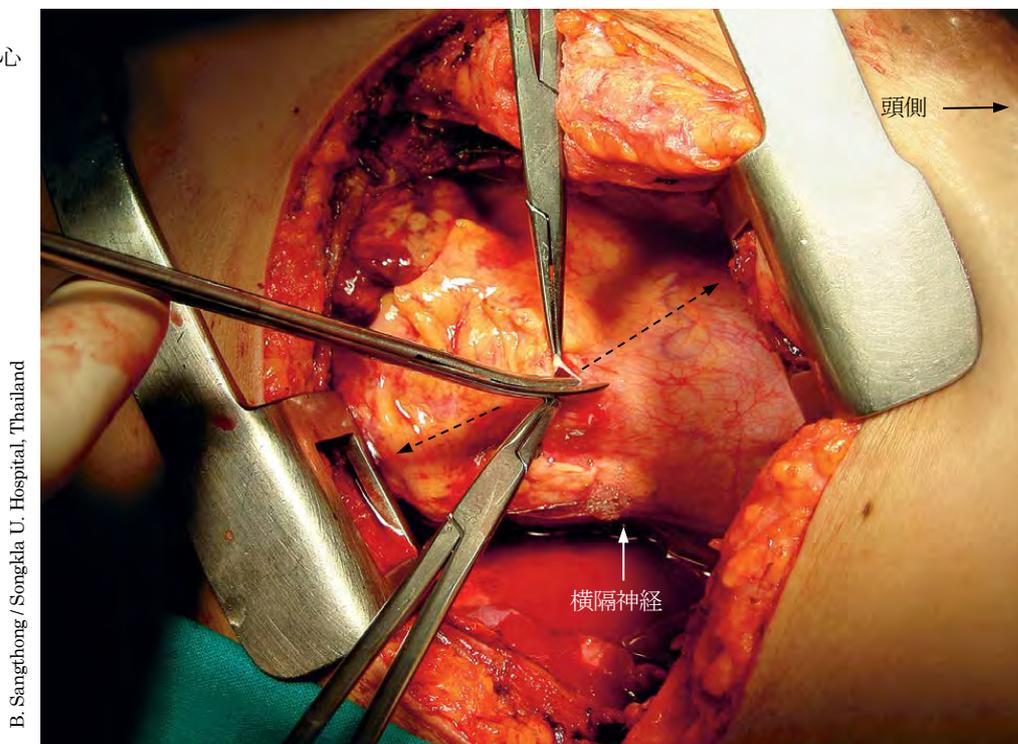
図 31.32 心膜・横隔膜三角部を開く。

狭い心膜切開孔から心筋を修復するのは難しい。肋軟骨を切断し、剣状突起下切開を延長して前側方開胸につなげるとよい。

31.11.3 前方開胸術と心外傷

心外傷症例に対する一般的な開胸法は前方開胸である。剣状突起下開窓術と開胸術のいずれの場合も、心膜切開時には横隔神経を損傷しないように十分気をつけなければならない。

写真 31.33
横隔神経から離れて心膜を切開する。



心膜を開いたら凝血塊をすくい出して、指で心筋損傷部を塞ぐ。小さめのフォーリーカテーテルを損傷孔に挿入して、生食でバルーンを膨らませてよい。過度に牽引して小孔を裂かないように気をつける。心嚢内血腫を除去すると患者の循環動態も改善する。

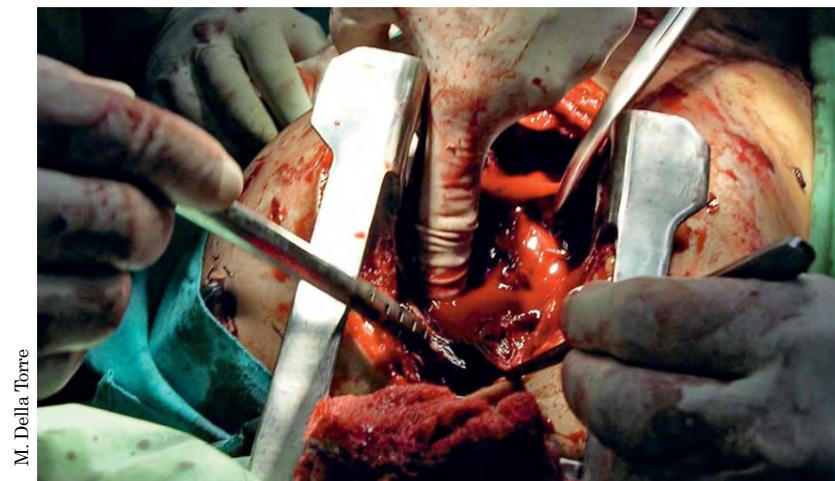


写真 31.34
心筋穿孔部位に指を挿入して止血する。

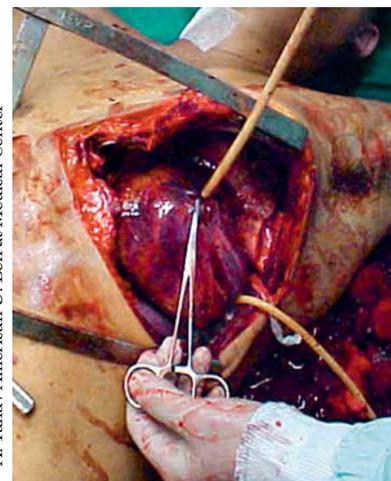


写真 31.35
心筋損傷部位にフォーリーカテーテルを挿入して止血する。

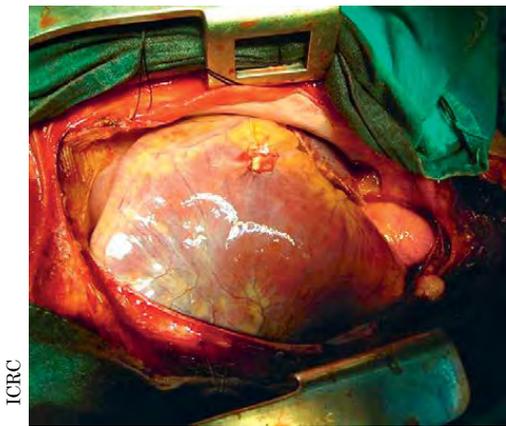
31.11.4 心筋縫合

心筋の修復法は、その損傷部位によって異なる。右房損傷時には大静脈損傷時と同じく、通常はサテンスキー側弯鉗子をかけて、血管修復に準じた連続縫合を行う。縫合は非損傷部から開始して、損傷部位に向かうように行うとよい。縫合結紮を容易にするために、助手は大静脈を数秒間用指圧迫して心臓が膨らまないように補助する。損傷部が極めて小さい場合は巾着縫合でもよい。

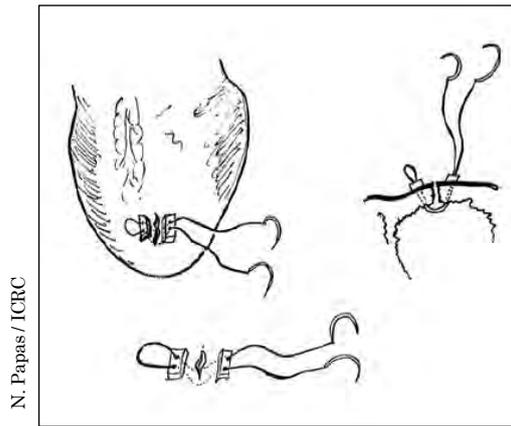
心筋の厚い部分を縫合する場合は、大きめの丸針と3-0もしくは4-0の非吸収糸を使用して心筋組織が裂けないようにすることが重要である。

心筋縫合の際には冠動静脈を巻き込まないように注意する。

心筋縫合には水平マットレス縫合が最善である。この時に、冠動脈を縫い込まないように十分に注意しなければならない。心筋が浮腫性で脆弱であったり、薄い場合には、補強のために心膜を少し切り取ってプレジケットを作成してマットレス縫合するのが望ましい。縫合糸を強く引っ張りすぎると心筋は簡単に裂けてしまうため、縫合と結紮はできるだけ丁寧に注意深く行う。



ICRC



N. Papas / ICRC

写真/図 31.36.1-2
プレジケットを用いた心筋マットレス縫合。

心臓外科を専門としない多くの一般外科医は、動いている臓器の縫合に慣れていない。うまく縫合する秘訣は、心臓の動きに合わせて手を動かすことである。そうすれば、動いている外科医は対象物に対しては「静止した」状態になるため、拍動と拍動の間に縫合することができる⁷。

前面の創が処置できれば、心臓の背側を観察する。小破片による心臓の貫通傷は、背面の傷の方が小さく、見落とされやすい。

左胸腔への心ヘルニアを予防するためには、数針の心嚢膜縫合を加えれば十分である。心嚢内のドレナージが維持できる程度に、粗に縫合すればよい。ドレーンは心嚢内と胸骨後面に1本ずつ留置し、24～48時間後に抜去する。

31.11.5 奇静脈系

稀ではあるが、緊急開胸時に奇静脈損傷を認めることがある。こうしたケースでは、前方開胸では十分な視野が得られない。患者を後方開胸ができる体位にすると、後縦隔にアプローチすることができるようになり、奇静脈を結紮して止血することができる。

7. これはアインシュタインの特殊相対性理論における基本原則である。

31.12 食道損傷

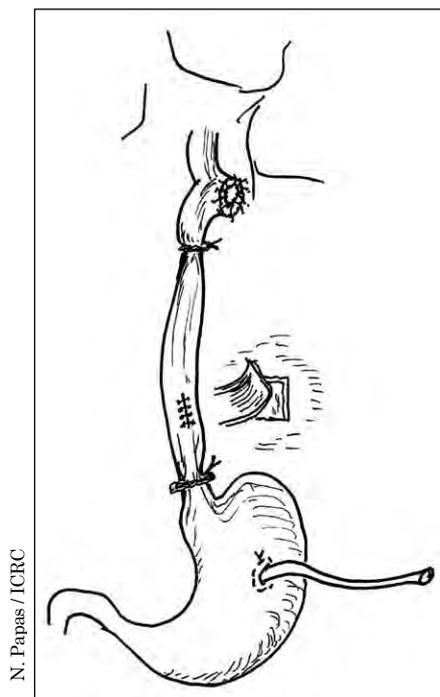


図 31.37

結紮による食道分離を伴う一時的修復術: 食道近位側に食道瘻を造設。また胃遠位側に胃瘻を造設。食道修復部位は胸膜か肋間筋で被覆しておく。

食道損傷はまれであるが、治療しなければ患者はすべて縦隔炎か敗血症性ショックで死亡する。受傷後 12 時間以内に食道損傷と診断されて手術が行われるケースもあるが、全身の血行動態が安定しており、かつ頸部食道損傷時のように根治術が行えることは極めて稀で、ほとんどの症例ではダメージコントロールに終始するしかないのが実情である。

胸部上部及び胸部中部食道へのアプローチには、右後側方第 4 肋間開胸を用いる。この際奇静脈は結紮する。下部食道へのアプローチは、他の損傷部位のダメージコントロールがされてから、左前方切開を延長して行う。

頸部食道損傷に対しても外科治療の基本方針は変わらない。すなわち、局所のデブリドマン、広範囲のドレナージ、そして有茎肋間筋フラップか胸膜フラップを用いた、粘膜と筋層の直接 2 層縫合による補強を行う。一次的修復は、受傷後 12 時間以内であり、かつ損傷部位が小さくて炎症がほとんどないような症例に限って行う。もしも患者の状態が安定していなければドレナージのみに留めるべきである。いずれの場合も、両側胸腔ドレーンと縦隔ドレーンを留置しておく。また、食道損傷部には消化液が流れないようにしておく必要がある。

1 回目の手術で修復を行う際には、頸部食道近位部に食道咽頭粘膜瘻を造設し、また胃瘻を造設して食道を迂回し、食道の安静保持に努める。食道に唾液が流れないように、また胃液が食道に逆流しないように、頸部食道瘻の肛側と下部食道を結紮しておく。2 週間後に再手術を行い結紮糸を解除する。患者にメチレンブルーかバリウムを飲ませて手術部位に漏れがないことと、通過に滞りがないことを確認する。最後に頸部食道瘻と胃瘻を閉じて修復術が完了する。

注:

結紮にクロミックカットガットを使用した場合は、2 週間後には吸収されるので、結紮糸切除のための再手術は不要である。クロミックカットガットは牛海綿状脳症、いわゆる「狂牛病(付録 1.A 参照)」発病の恐れもあるため ICRC の標準備品ではないが、いまだに多くの国で使用されている。(訳注:クロミックカットガットは、羊の腸を処理した吸収糸)

一次的修復が不可能な場合は、ドレナージ術を行う。大きめの側孔付きドレーン(直腸用チューブ、胸腔ドレーン、T チューブ)を、損傷部位から上部食道へ挿入し、外瘻とする。ドレーン周囲の穿孔スペースは、1-2 針縫合を加えるか、巾着縫合をかけて、できるだけ塞いでおく。持続吸引器が使えれば最もよい。安全性の高い代替法として、一次的修復の時と同じ要領で、食道損傷部はそのままにして、その口側と肛側を結紮しておく方法がある。根治術は患者の体調が安定し、感染も炎症も治まった頃に再検討する。

損傷部位が食道の下部 3 分の 1 以内にある時は、胃底部の漿膜を用いた弁状パッチか、横隔膜フラップを作成して、損傷部を被覆する。食道が広範囲に欠損しているケースでは、待機的に根本的な食道再建術を検討しなければならない。再建術には専門医が必要である。

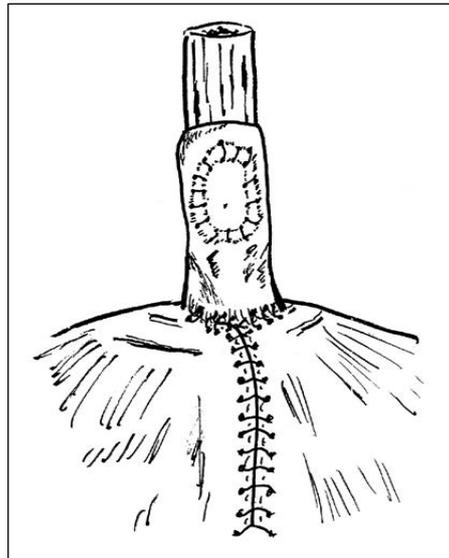
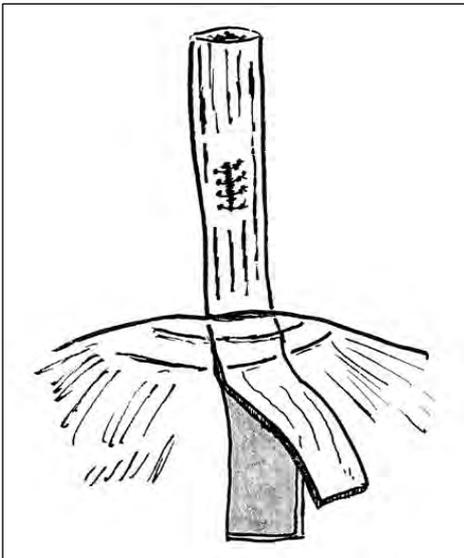


図 31.38.1-2
横隔膜フラップを用いた
損傷部の補強

食道外傷では全症例に対して絶飲食とし、少なくとも1週間は抗生物質(アンピシリン、メロニダゾール、ゲンタマイシン)を投与する。胃瘻からの栄養補給は必須である。医療資源の乏しい環境では、食道瘻から縦隔洞炎に至ると例外なく致命的となる。

31.13 その他の損傷

31.13.1 胸管

胸管が損傷されると乳糜胸を来す。胸腔ドレーンからは黄色で脂肪性の排液が見られる。初期段階では長期間胸腔ドレーンを留置し、脂肪食制限などの保存的治療を行う。しかし、状況によっては胸管損傷部の正確な位置を確認したり、結紮したりする必要がある。こうした手術は、胸管の走行を考慮して、右後方開胸や左鎖骨上切開にて行う。胸管は椎体の右側を上行し、食道の後方を横切り、左上縦隔に至り、胸膜上をドームを描くように走行して、左内頸静脈と左鎖骨下静脈の合流点で静脈に流入する。

胸管瘻孔部の確認を容易にするために、患者には手術前夜に脂肪食を摂らせておくとよい。

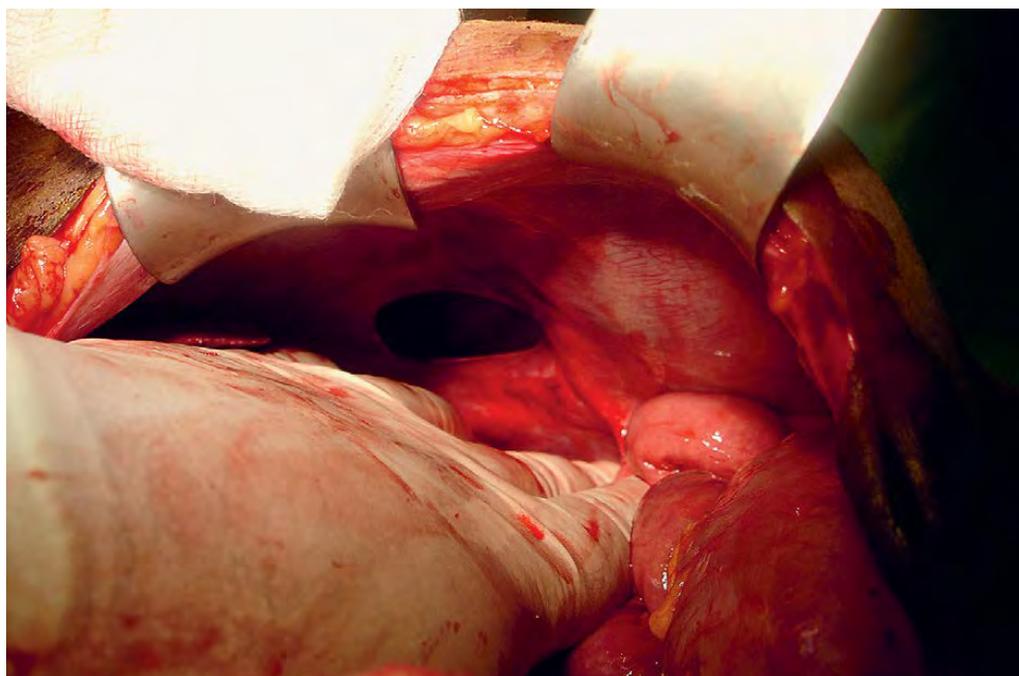
31.13.2 胸腺

幼児は胸腺が非常に大きいため、損傷を受けやすい。重要な免疫機能の発達を損なわないように、手術ではできるだけ胸腺を温存するように努める。通常は損傷部のデブリドマンと縫合処置で充分である。ドレーンを縦隔洞に留置し、24時間後に抜去する。

31.13.3 横隔膜

発射物による横隔膜損傷は、開胸術の適応ではない。横隔膜損傷は胸腹部損傷と考え、開腹で修復した方がよい。胸腔内の洗浄も、開胸する必要はなく、経横隔膜的に行えばよい。小さな横隔膜穿孔は見落とされることがある。横隔膜に残った小孔は、時間が経ってから、時には数年経過してから横隔膜ヘルニアを来すことが多い。横隔膜修復術の詳細についてはD.4に記載した。

写真 31.39
横隔膜の大きな欠損孔。



H. Nasreddine / ICRC

31.14 胸部外傷のダメージコントロール

救急室での開胸術は、ダメージコントロールの手技と考えられるが、その適応についてはこれまで検討してきた通りである。胸部外傷のダメージコントロール手技は、応急処置的なものではなく、速やかかつ簡潔に行うことができる、根治的手技であることが多い。緊急開胸術の目的は、止血と生理学的改善を得ることにあり、感染は通常問題にならない。

開腹手術と同様に、開胸術で胸を「開く」と多くの体温が奪われる。状態の悪い患者の手術時間は極力短くすべきである。手術室の室温にも配慮が必要である。胸腔内洗浄には温生食を用いる。低体温は何としても避けなければならない。

手術チームにとって快適な室温は、患者にとって致命的となることがある。

胸部外傷症例に対して有用なダメージコントロール手技はあまりない。腹腔内と違って、呼吸循環動態を大きく損なわずに、胸腔内または縦郭内にガーゼパッキングを行うことは不可能である。止血目的のパッキングが奏功し得る部位は肺尖部だけである。この手技は胸郭出口部のゾーン I における止血手技と同じである(第 30 章 8.2 参照)。胸壁の出血孔に対しては、フォーリーカテーテルを使用してもよい。バルーンを膨らませてカテーテルをしっかりと牽引し、止血が確認できたら皮膚に固定する。このカテーテルは動脈内が血栓化するまで数日間固定しておく。

これまでに記述した手技には、「肺門捻転(hilum-twist)法」や、食道損傷の二次的修復法、「Bogota bag」を用いた胸壁欠損部閉鎖法も含まれる。

31.15 開胸術の術後管理

胸腔ドレーン管理の原則は、開胸術の術後患者に対しても適応される。開胸術後は、より重篤な状態にあり、厳重な観察とモニタリングが必要である。こうした術後ケアのためには、患者数に対して看護スタッフを多く配置した「集中看護ケア

病棟」があれば最もよい(Part F.3 参照)。



写真 31.40
ケニア北部 ICRC ロ
キチョキオ病院集中
看護病棟での胸部理
学療法

人工呼吸器が使用できない環境では、気道確保のために気管切開を行った方がよいケースがある。気管切開を置くと呼吸に要する労力を減らすことができ、気管内の洗浄も行いやすい。人工呼吸換気の適応は比較的少ない。短時間の有用な代替方法として、自発呼吸をさせながらアンビューバッグ(ambu® bag)を用いた手動換気法がある。熟練したスタッフがいる施設では、この方法が可能で、補助換気を継続することができる時間はスタッフの数に依存する。

吸引器は胸腔ドレーン管理に有用であるが、気管切開症例のケアにも役立つ。呼吸抑制を誘発しない鎮痛薬を併用することは重要である。また、肋間神経ブロックも補助療法として役に立つ(付録 31.A 参照)。十分に鎮痛を効かせることで、こうした治療に不可欠な呼吸理学療法をより有効に行うことができる。また、酸素投与の際には加湿する。

31.16 停留血胸

膿胸の原因は、治療が遅れたケースを別にすると、血胸後に貯留血液を完全に除去できず、十分な肺の拡張を得られなかったことにある。こうしたケースでは、抗生剤投与などの方法では、ほとんど感染を防ぐことはできない。胸腔内の残留血は凝固して厚みが増し、タンパク質と線維成分を豊富に含んだ凝血塊を形成する。これらは後に感染源となったり、肺と胸膜の癒着の原因になったりする。凝血塊の有無を診断するためには、経時的にレントゲン撮影を行って評価する。

胸腔内の血液残留を防ぐためには、いくつかの方法がある。まず、十分な排液を得るために、口径の大きな胸腔ドレーンを用いること。次に、しっかりと鎮痛を効かせて、適切な理学療法を行うことである。

注:

繰り返すが、疼痛コントロールは極めて大切である。口径の大きい胸腔ドレーンは、それ自体が痛みの原因になる。ベッドに腰掛けている患者は、痛みを和らげようと患側に体を傾けていることが多い。こうなると、胸腔ドレーンは上下の肋骨で挟まれて、吸引ができなくなる。痛みがあると呼吸時の胸の動きはさらに制限される。そして、喀痰排出を妨げ、肺の完全膨張に必要な呼吸運動も抑制される。

血胸症例において、受傷後 7 日以内に胸腔内の残留血液に増加傾向を認めた場合は、できるだけ早急に開胸術による血腫除去を試みるべきである。一方、患者の初回診察時に、すでに受傷から 1 週間が経過しており、感染徴候を認めな

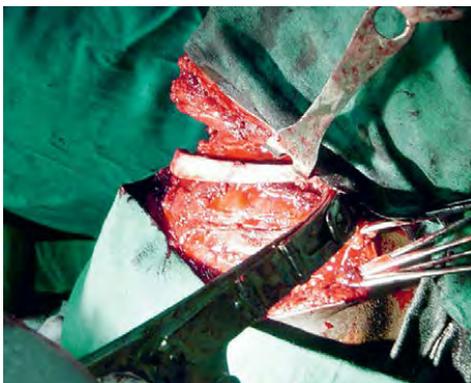
い場合には、肺実質と血腫が一塊となっていることがある。こうしたケースでは、4～5 週間経過観察し、血腫が熟して被膜が軟化するのを待つ方がよい。その方が、後で血腫と肺実質の剥離術を施行する際に、出血量が少なくて済む。ただし、待機的に治療すると、肺容量が減少することもある。血腫剥離除去術の適応は、肺実質の一葉以上が機能しなくなった場合である。こうしたケースでは、吸引に難渋するような線維化した小さな凝血塊を多数認める。

血腫を壁側胸膜から剥離する際には、大動脈や食道を損傷しないように十分に気をつける。血腫を壁側胸膜の内側翻転部から剥離する際には、後方に向けて丁寧に剥離する。横隔膜翻転部を剥離する際にも、横隔膜を損傷しないように気をつける。血腫剥離術は出血しやすく、手間のかかる手術である。そして、往々にして膿胸を併発する。

31.17 膿胸

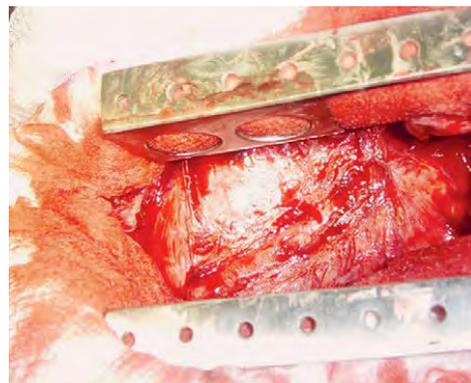
膿胸や遅発性の胸腔内感染を認めた場合には、まず閉鎖式胸腔ドレナージを試みる。それが奏功しない場合には(そうしたケースは多々あるが)、胸壁開窓術を施行する。これは、肋骨 1～2 本を背側寄り部分切除して開窓ドレナージを行うもので、十分に確立された手法である。局所麻酔下に施行することができ、リスクも少なく、敗血症や低栄養状態の症例に対しても用いることができる。

術前に立位で胸部レントゲンを撮影しておく。撮影の際に放射線不透過性のマーカーをいくつか胸壁につけておくと、膿胸腔の正確な位置や膿貯留の範囲を知ることができる。さらに、確認のために胸腔穿刺にて膿性貯留物を吸引する。最も有効にドレナージが得られそうな部分を決め、その部分の肋骨に沿って皮切を加える。骨膜を切開し、10cm にわたって肋骨を部分切除する。



V. Sasin / ICRC

写真 31.41.1-2
膿胸の厚い線維性被膜が確認される。



V. Sasin / ICRC

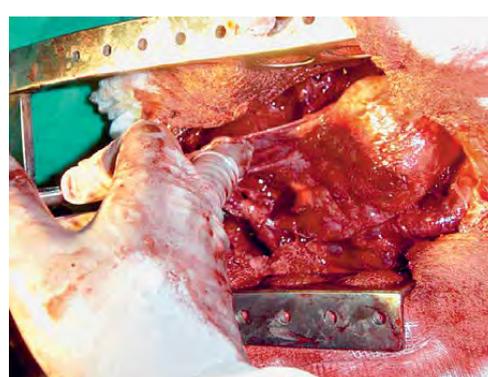
写真 31.41.1-31.41.4
胸壁開窓術

下部肋骨の上縁で肋間筋を鈍的に剥離して膿胸腔内に到達する。膿を吸引して異物は取り除く。膿胸腔は次亜塩素酸塩溶液(0.25%希釈漂白剤)か温生食水で洗浄する。肺は壁側胸膜と癒着しているため、虚脱しない。



V. Sasin / ICRC

写真 31.41.3-4
膿胸腔に入り膿と線維物を除去する。



V. Sasin / ICRC

筋肉と壁側胸膜とを縫合して単純瘻孔を形成する。外径の大きい短く切った胸腔ドレーンを挿入し、胸腔内にはヨードホルムガーゼを充填しておく。胸腔ドレーンは24時間後に抜去し、充填したガーゼもこの時に取り除く。1日に2回、次亜塩素酸塩溶液か生理食塩水で胸腔内を洗浄する。胸腔内には滅菌ガーゼか、褥瘡処置で吸収材として用いるスポンジマットレスシートをサイコロ状に切断して褐色紙で包み、オートクレーブで滅菌して充填する(第36章12.1参照)。

肋骨切除を伴うこの単純な開窓術は、今でも小児の肺炎後膿胸に対する術式のひとつである。胸壁開窓術によって、ゆっくりと段階的に膿胸腔を修復して、肺を再拡張させることができる。肺が十分に拡張する一方で、開窓部は瘻孔となり、線維化と収縮によって自然に閉じる。皮膚は開放創としておき、二次治癒による閉鎖を待つ。

31.17.1 膿胸壁剥離術

開窓術から20日を経過しても治癒が得られない場合は、開胸術及び膿胸壁剥皮術の適応となる。しかし、膿胸に罹患するような患者は病態や栄養状態が悪いことが多い。このように出血量が多く、重症感染症に至る危険性の高い手術を行うためには、まず栄養状態を改善し、貧血を是正しておく必要がある。こうした術前準備を整えて、輸血用血液を確保した上で手術を検討するべきである。

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa



写真 31.42.1
線維性被膜からなる厚い膿胸壁を切開する。

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa



写真 31.42.2
膿胸腔に入る。

写真 31.42.1-8
膿胸剥皮術。

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa

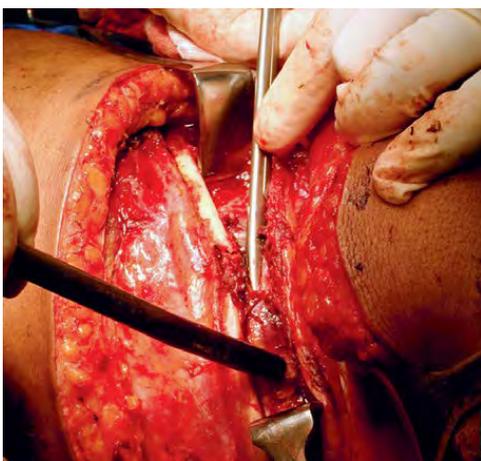


写真 31.42.3
膿と線維物を吸引器で除去する。

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa

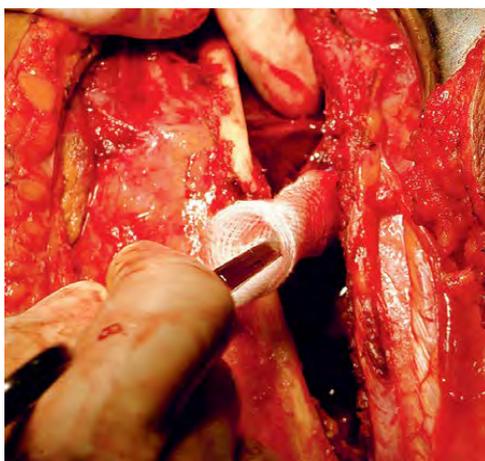


写真 31.42.4
線維化した壁側胸膜を、ガーゼを押し付けながら除去する。

F. Plami / C.H. Baragwanath, S. Africa

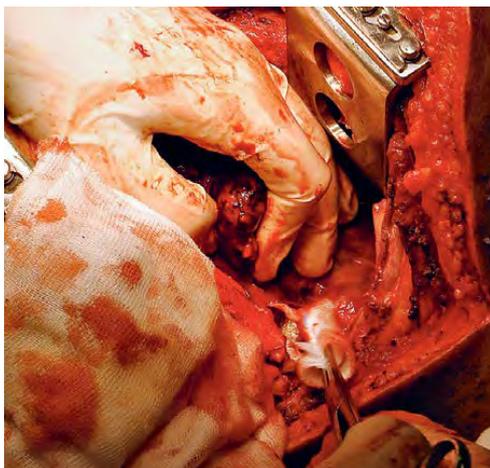


写真 31.42.5
膿胸壁を形成している臓側胸膜を用指的に剥離する。

F. Plami / C.H. Baragwanath, S. Africa

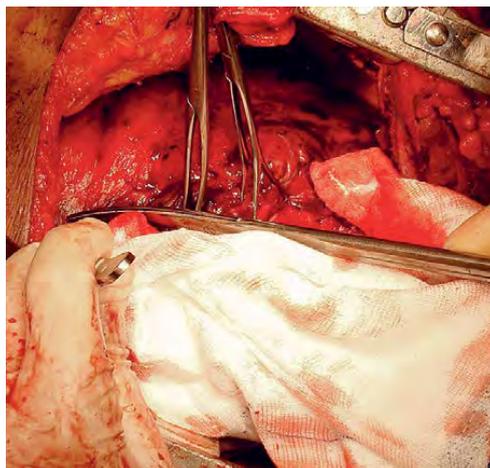


写真 31.42.6
膿胸壁を形成している臓側胸膜の鋭的切除

F. Plami / C.H. Baragwanath, S. Africa

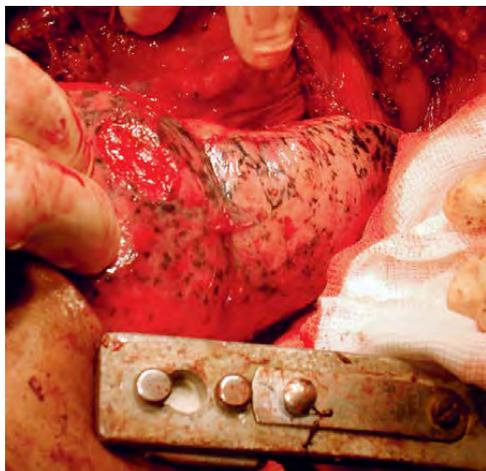


写真 31.42.7
肺は膿苔から遊離されている。

F. Plami / C.H. Baragwanath, S. Africa



写真 31.42.8
悪臭のある膿性線維物。

発熱や白血球増加などの全身性の感染徴候を認める場合には、早期に抗生物質を投与する必要がある。細菌培養や薬剤感受性検査ができない施設では、吸引した膿性胸水のグラム染色を行う。起炎菌や感受性のある薬剤が同定できない環境下で、プロトコル治療に則ったアンピシリン/アモキシシリンの併用用法を行っていれば、ゲンタマイシンに、メロニダゾールかクラロムフェニコール、あるいはセファロスポリンを加えた 2 剤併用療法に変更する。また、結核の流行地域では、結核性膿胸も念頭に置き、それが疑われた場合には抗結核治療を開始する。

付録 31.A 肋間神経ブロック

胸壁痛をコントロールするためには、肋間神経ブロックが有用である。通常は、アドレナリン入りの 1-2%リドカインが使用される。神経ブロックによって 2-3 時間の鎮痛効果が得られる。アドレナリン含有の場合、成人への極量は 6mg/kg。非含有の場合は 3mg/kg である。リドカインがない場合には、アドレナリン入りの 0.5%ブピバカインを用いるとよい。成人への極量は 2mg/kg であり、6-12 時間の鎮痛効果が得られる。ブピバカインはリドカインよりも作用時間は長い、高価でいつでも入手できるわけではない。

肋間神経ブロックによる鎮痛効果は数時間しか持続しないので、繰り返し注射する必要がある。しかし、それでも肋間神経ブロックは硬膜外麻酔のよい代替療法である。硬膜外麻酔は衛生面と感染の問題から、ICRC の外科チームは施行しない。実際に硬膜外麻酔を安全に施行するためには、かなりの専門的技術とモニタリングが必要である。

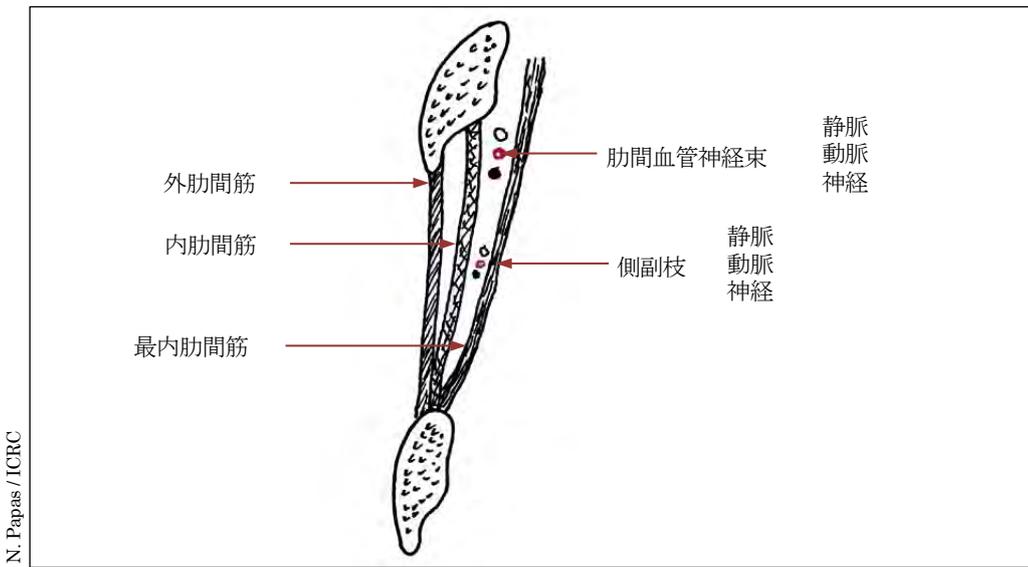


図 31.42.8
肋間腔の断面図

注射針の刺入部位は、仙棘筋と後腋窩線の間ならどこでも良い。肋骨下縁に膨隆疹をつくり、そこから針を刺入する。肋骨に針先を当てた後、さらに注射器に角度を付けて針先を肋骨下縁より約 3mm 奥に進める。針先が血管内や胸腔内に入っていないことを、吸引して確かめてから局所麻酔薬を注入する。

本ブロックは損傷部位の上下 2-3 肋間で繰り返し行う。

術中肋間神経ブロック

開胸操作の終わり頃と閉胸操作の直前に、皮切部周囲の内肋間腔を外側と内側からブピバカインでブロックしておく、術後鎮痛を得ることができる。

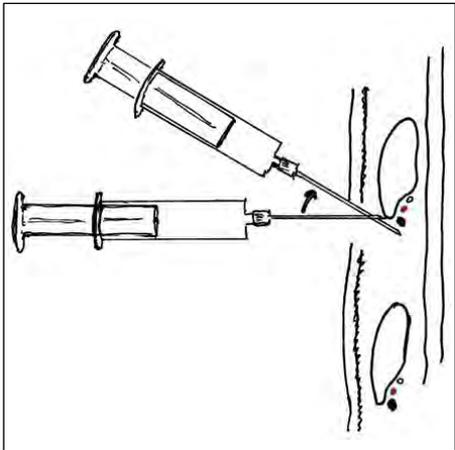


図 31.A.2
注射器に角度をつけて肋骨下縁の神経血管束に達する。

付録 31.B 胸腔ドレナージ

31.B.a 中腋窩線からの胸腔ドレイン挿入

胸腔ドレイン挿入に際しての「安全領域」は、大胸筋外縁と中腋窩線の間で、第4もしくは第5肋間(乳頭の高さ)である。女性の場合は乳房を避ける。簡単な、親指の法則(rule of thumb)は、特にストレスのかかる状況下や、肥満症例に対して有用である。これは、腋窩深部を頂点として水平に掌を当てると「安全領域」がちょうど掌下縁にくるといものである。



H. Nasreddine / ICRC

写真 31.B.1
胸腔ドレインの基本的な挿入部位。



H. Nasreddine / ICRC

写真 31.B.2
胸腔ドレイン用ボトルの準備:生理食塩水を使用する。自己血輸血の可能性のため、通常の水は用いない。単なる水は低浸透圧のため溶血を起こす。

速やかに胸腔内の減圧を行うためには、ストレートで口径が大きめの(成人であれば 32-36Fr、小児であれば 28Fr)ドレインを用いる。

1. 患者を側臥位とし、肩の下に枕を入れて体を少し浮かせておく。上肢は挙上させて頭の下に入れておく。皮膚を消毒して術野を整える。アドレナリン入り 1%リドカインを用いて、肋間神経血管束を含めて皮膚から壁側胸膜まで麻酔する。

写真 31.B.3-31.B19
右気胸と左血胸と伴う多発銃創症例。全身状態は安定している。

写真 31.B.3



H. Nasreddine / ICRC

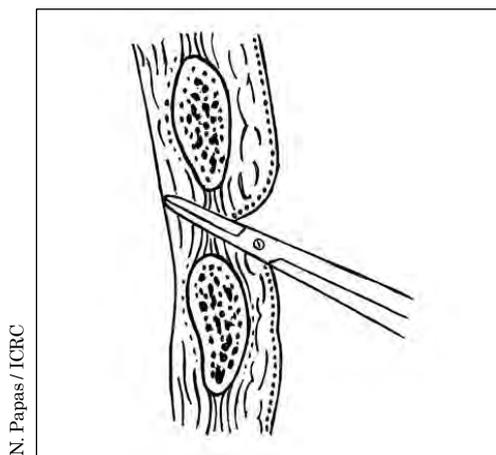
2. 中腋窩線の前方、第4または第5肋間に、水平方向に指先が十分入る大きさの皮膚切開を置く。

写真 31.B.4



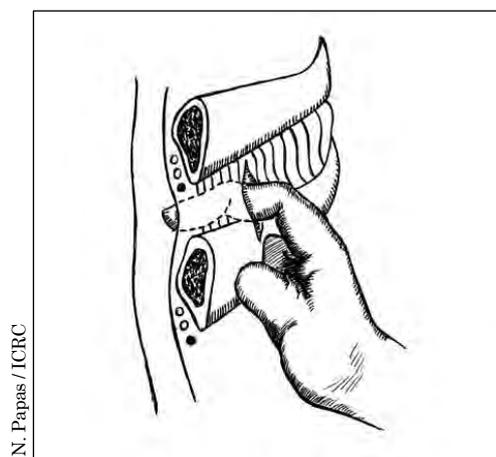
3. 曲がりの止血鉗子を用いて、肋骨上縁に沿わせながら肋間筋を鈍的に開排する。

図/写真 31.B.5-6



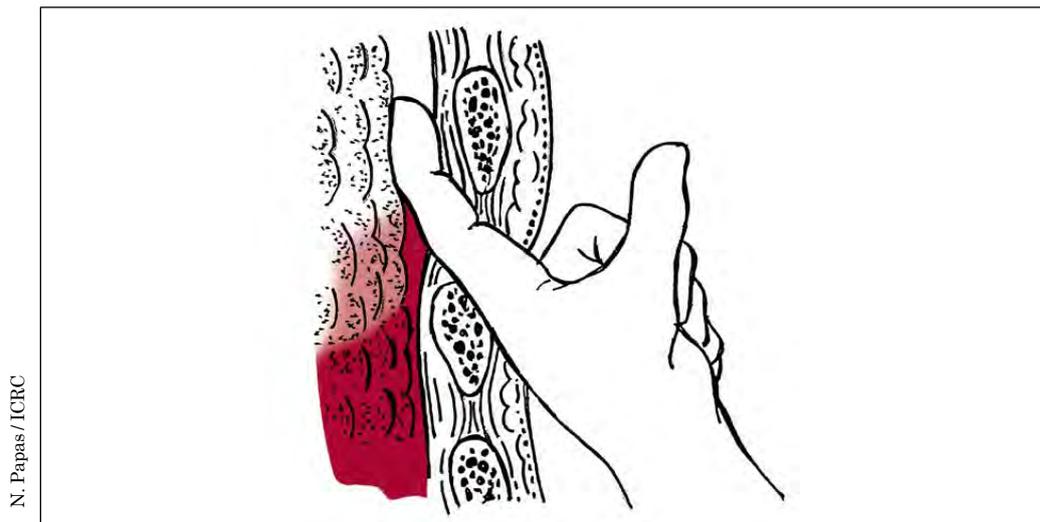
4. 壁側胸膜を鈍的に開放して指を挿入する。血液や空気が噴出して来る。

図/写真 31.B.7-8



5. 胸腔内の確認。指先を滑らすようにして中に入れ、壁側胸膜と肺の癒着がないことを確認する。

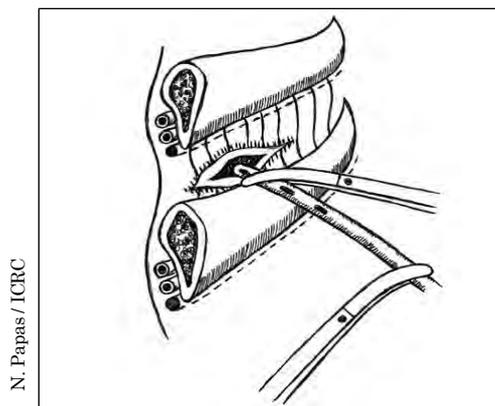
図 31.B.9



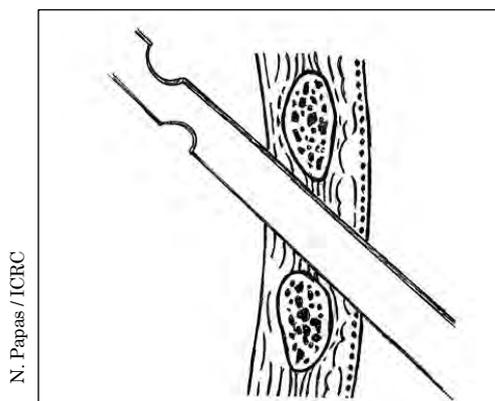
用指的に剥離できない癒着があれば、1 から 5 の操作手順を、別の肋間でもう一度試みる。

6. クランプした胸腔ドレーンの先端を曲がりの止血鉗子で把持し、頭側・背側方向に向けて挿入する。ドレーンの側孔が十分胸腔内に入るまで先に進め、360 度回転させる。

図/写真 31.B.10- 11



図/写真 31.B.12- 13



助手に胸腔ドレーンを定位置に保持させて、術者はそれを生理食塩水入りの水封瓶に接続する。

7. 胸腔ドレーンのクランプを開放し、呼吸に同調して脱気されているかどうかを確認する。患者に咳をさせたり深呼吸を

させたりして胸腔内に貯留している血液と空気を速やかにドレナージする。

写真 31.B.14- 15



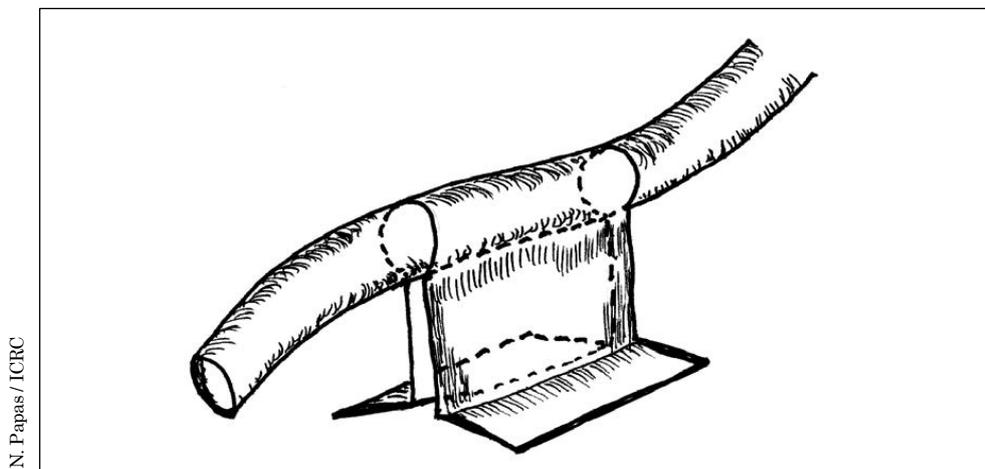
8. ドレイン刺入部の両サイドの皮膚に糸をかけて縫合する。マットレス縫合で空気が漏れないようにしっかりと閉創し、ドレインを固定する。ドレインを抜去する時にすぐに創を閉じることができるように、切開創の周囲にさらに1-2針マットレス縫合糸をかけて、テープでドレインに固定しておく。

写真 31.B.16- 17



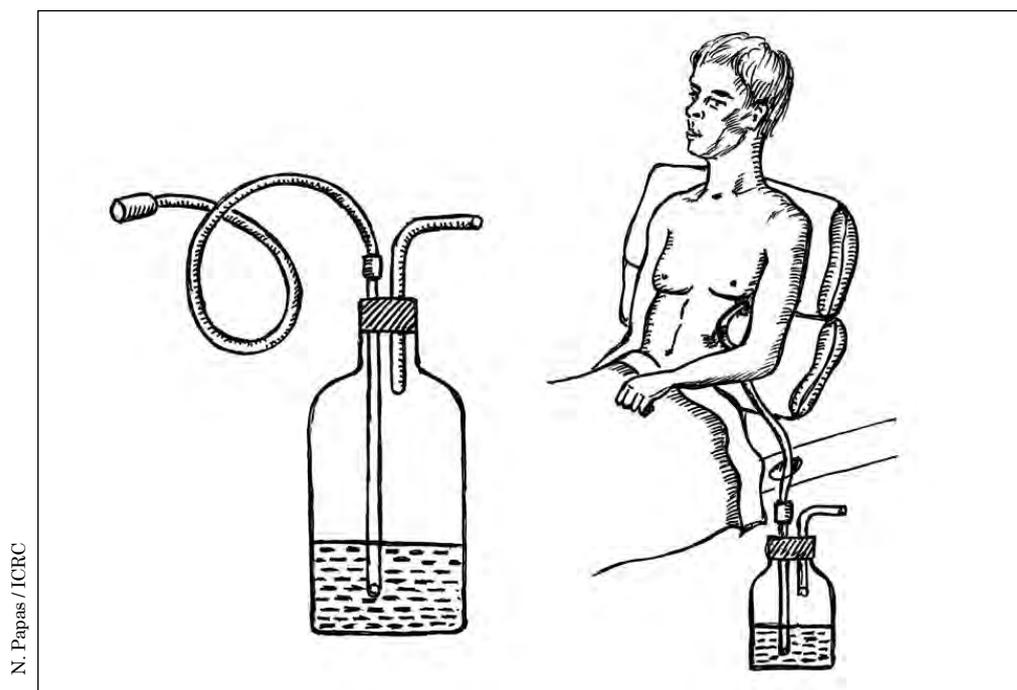
9. ドレインの連結箇所はすべて粘着テープで固定する。さらに粘着テープを「腸間膜」のような形にして胸壁に固定し、多少動いても外れないようにしておく。

図 31.B.18



10. 胸腔ドレーン排液瓶内の空気を排出するために、入手可能なら高容量の低圧持続吸引器(10~20cmH₂O)に接続してもよいが、通常その必要はない。

図 31.B.19
水封瓶による脱気治療



31.B.b 鎖骨中線(肺尖部)からの胸腔ドレーン挿入

20Fr または 24Fr (小児は 16Fr) のドレーンを、中腋窩線アプローチと同様の手技で鎖骨中線第 2 肋間(Louis 角を解剖学的指標とする)から挿入する。ドレーンは肺尖部に向けて進める。

31.B.c 胸腔ドレーンの抜去

胸腔ドレーンの抜去に際してはいくつかの基準がある。

1. 聴打診から肺が十分に拡張していることを確認
2. 活動性出血がないこと
3. ドレーンからの排液が漿液性で、24 時間の排液量が異物反応で生じる 250mL 以下
4. 水封瓶の中で液面の呼吸性変動がなくなり、かつドレーンが閉塞していないこと

胸部レントゲン所見で、肺が十分に拡張し、胸水が減っていることを確認する。気漏や乳糜瘻があると、それらへの対処が行われるまで抜去はできない。

胸腔ドレーンを抜去するか否かは、原則として患者の状態のアセスメントによって決まる。

経験豊富な臨床医にとって、特に血胸症例では上記の基準で十分である。しかしながら、かなりの気漏を認める場合に安全な手順は、まずドレーンをクランプし、呼吸苦が見られないかどうか 6 時間観察する。クランプ解除後に気泡を認めないはずである。こうなれば胸腔ドレーンを安全に抜去することができる。

医原性気胸を起こさない胸腔ドレーン抜去法。

1. 固定糸を切断し、ドレーンを回転させて付着したフィブリンをはずす。
2. ドレーン抜去の瞬間から創入孔を閉鎖するまでの間、患者に息をこらえさせて、胸腔内への空気の引き込みを防ぐ

(Valsalva 法)。

3. ドレーンをすばやく引き抜く。
4. 子供はうまく息こらえができないため、ドレーンを抜去した後に指で創入孔を塞ぐか、つねって泣かせてからタイミングを見て抜去するとよい。
5. 皮膚切開創は、ドレーン挿入時にかけておいた閉鎖用糸を用いて閉じるか、または新しく縫合閉鎖する。

確認のレントゲンは、ドレーン抜去の 4～6 時間後に撮影する。気漏や肺内血腫を認めた症例では特に必要である。理学療法は退院後も自宅で 2 週間は続けるべきである。

付録 31.C 開胸法

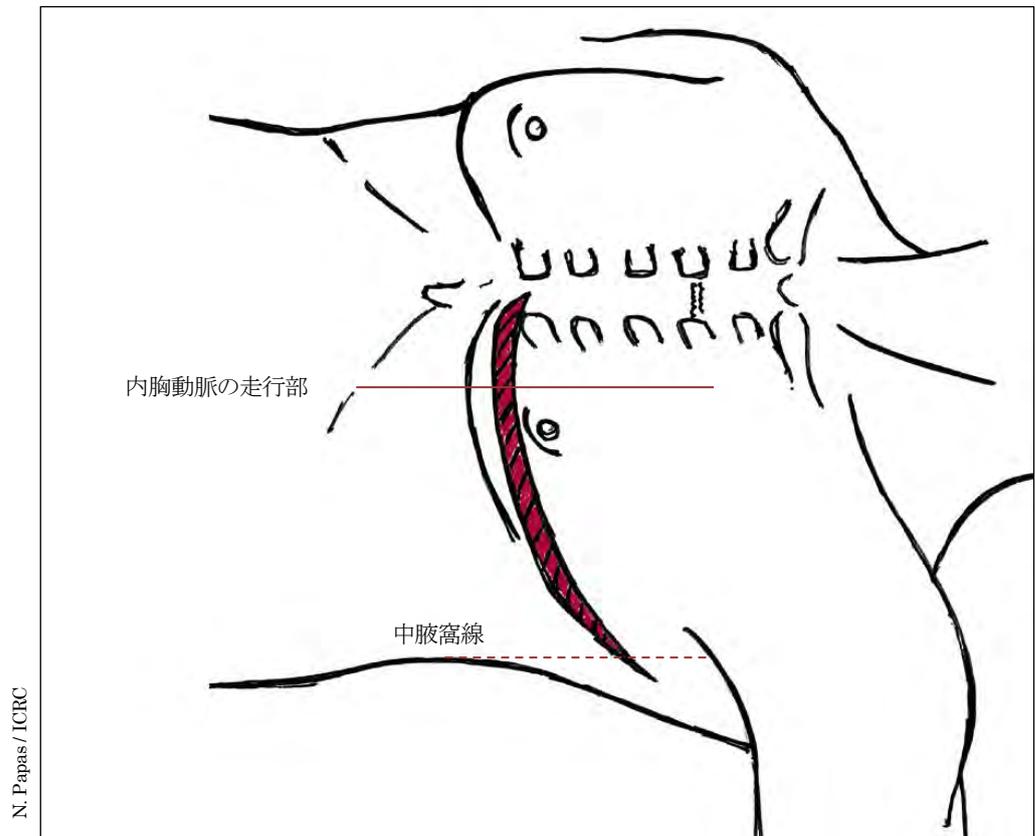
開胸の際の切開は、手術の目的や術者の経験によって様々である。

31.C.a 前側方切開と後側方切開

この2つの切開法には手技の上で大きな差はないが、体位によって胸腔内背側部の視野が異なる。

前側方切開の場合は患者を仰臥位とし、背中の下に枕か砂嚢を入れて、患側の胸部を少し持ち上げ、上腕を90度外転させておく(図31.C.1)。皮切は第4肋間胸骨外縁から始め、女性の場合は乳腺組織を避けるように乳房下縁に通って後方へまわり中腋窩線までとする。内胸動脈を損傷しないように注意しながら遊離する。第4肋軟骨を切断すれば開胸器を用いて広く視野を確保することができる。また、内胸動脈を結紮切離して胸骨を切断すれば、さらに広い視野を得ることができる。胸骨はLebsche胸骨刀か、骨ノミとハンマーを用いて切断する。

図 31.C.1
前方開胸の皮切線



後側方切開の場合は患者を側臥位とし、上肢は挙上して牽引架台を用いて保持する。体幹部は牽引器やベルトなどを用いて固定する。皮切は中腋窩線第6肋間から始めて背側にまわり、肩甲骨の下端を通り、広背筋を切離しながら頭側に進める。後側方切開は前方へ延長することもできる。傍脊柱筋の近傍で肋骨背側部を2cmほど切除すれば、胸腔内背側部へのアプローチはさらにしやすくなる。

N. Papas / ICRC

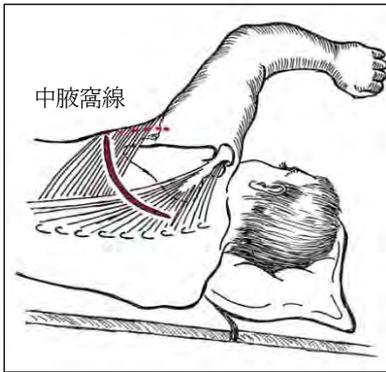


図 31.C.2、写真 31.C.3-4
後側方切開の皮切線

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa



F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa



皮膚と筋膜はメスを用いて速やかに切開する。筋組織は線維方向に開排しながら電気メスやメスで切開する。肋間筋は肋骨上縁に沿って切開する。そうすることで、肋間神経と肋間動静脈の損傷を避けることができ、簡易かつ速やかに開胸できる。外肋間筋と内肋間筋を切離すると、光沢のある胸膜が見えてくる。胸膜を鈍的に開放した後、胸腔内に指を挿入して肺が虚脱して胸壁から落ちていること、肺と胸壁の間に癒着がないことを確認する。胸膜は皮切と同じ長さまで切開しておく。適切なサイズの開胸器(Finochietto 開胸器)を用いて肋間を開き、視野を確保する。Finochietto 開胸器がない場合は、開腹用の開創器を用いるか、助手に牽引させる。

T. Gassmann / ICRC



T. Gassmann / ICRC



写真 31.C.5-6
開胸時の標準開創器：
Finochietto 開胸器。上
面と下面。

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa



F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa



写真 31.C.7-8
Finochietto 開胸器を用いて前側方開胸術を施行する。

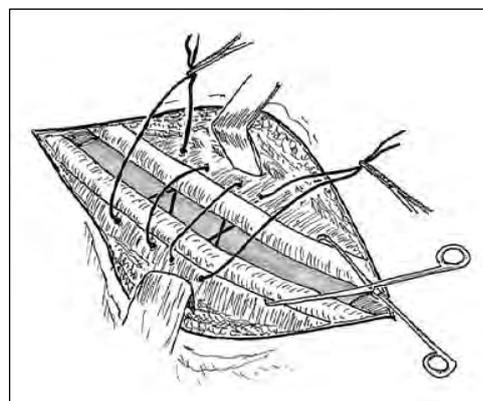
前側方及び後側方開胸における閉胸術

胸腔内操作を終えたら、内腔を温生食で洗浄する。凝血塊や異物は除去する。胸腔ドレーンは、直視下に第 7 または第 8 肋間から挿入する。この時に開胸時の皮切創は用いず、新しく皮切を加える。内胸動脈の走行を確認し、閉胸時に巻

き込まないように気をつける。誤って傷つけた場合は結紮しておく。

肋間を閉じる際には、太めの吸収糸で開胸部の上下の肋間を通して、切開創に3~4針の垂直マットレス縫合をかけておく。結紮はすべての縫合糸をかけ終わってから行う。この際に、シーツ用鉗子で上下の肋骨を把持して引き寄せておく。また、壁側胸膜と内肋間筋は、2-0 モノフィラメント吸収糸を用いて、interlocking 法を用いて連続縫合しておく。そうすることで、縫合による胸腔内の気密性はより高いものとなる。さらに、外肋間筋とこれを覆う筋層に連続縫合を加えて補強しておく。最後に皮膚を連続縫合で閉鎖する。連続縫合は結節縫合と比べて時間がかからず、合併症も少ない。後方切開を行った場合、切離した広背筋は、他と一緒に縫合せず、個別に切離端を合わせて縫合し修復する。

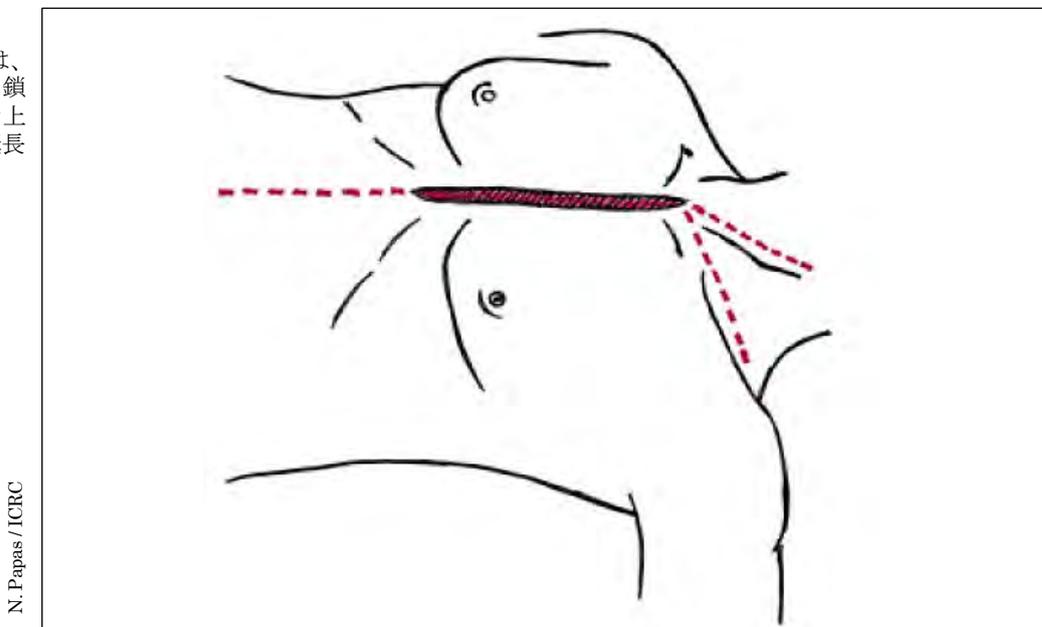
写真/図 31.C.9-10
切開創の頭尾側にマットレス縫合をかける。縫合糸をすべてかけ終わるまでは結紮しない。



31.C.b 胸骨正中切開

患者を仰臥位とし、両側の肩甲骨の間に枕を入れる。両上肢はそれぞれ体側に広げた状態で固定する。皮切は胸骨柄上縁部から始め、剣状突起部を越えるまで切り下げる。胸骨柄と胸骨体の骨膜を十分に露出する。骨膜からの出血はガーゼによる圧迫と電気メスでコントロールする。

図 31.C.11
胸骨正中切開:点線は、開腹や頸部切開(胸鎖乳突筋上切開、鎖骨上切開)を要した際の延長皮切線を示す。



胸骨柄と剣状突起の前面を、それぞれ小さな連結静脈が横切っているが、これは結紮しておく。胸鎖靭帯を切離する際には、背側を走行する腕頭動脈を損傷しないように十分注意する必要がある。剣状突起は切除してもよい。

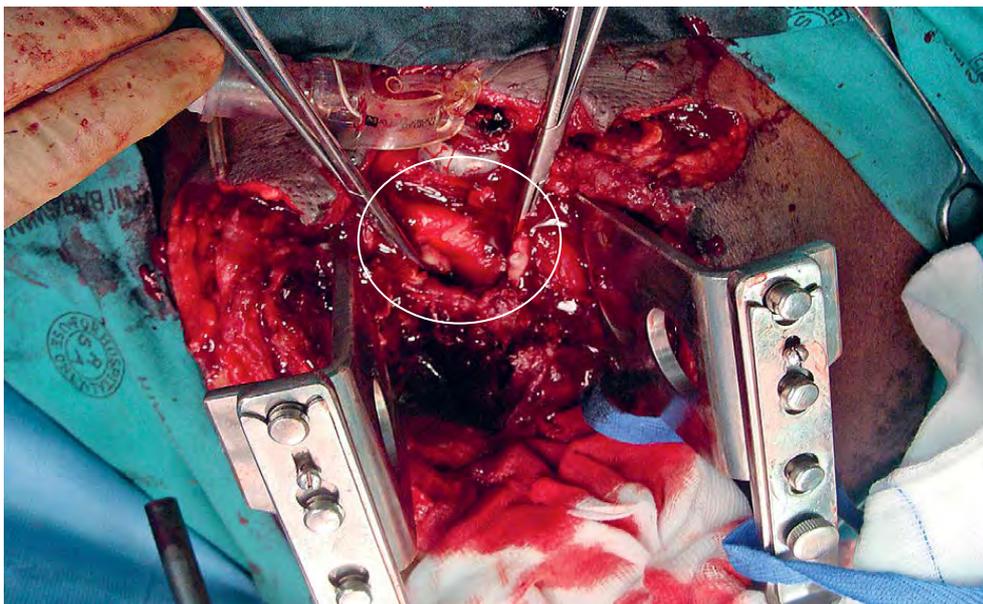


写真 31.C.12
胸骨切痕の直下を横切っている静脈を鉗子でクランプして切断した。

胸骨背面に付着している軟部組織を用指的に剥離する。腹部手術や骨盤内手術で用いる長い弯曲ケリーを胸骨下に通し、糸鋸をかける。糸鋸の下に柔軟ベラを敷いて縦隔内臓器を保護しながら胸骨を切断する。胸骨の切断には、ハンマーと骨ノミ、または Lebschke ナイフを用いてもよい。専用の電動ノコギリを使用できれば、切断が容易に行える。切断の際には、麻酔科医に換気を止めてもらうとよい。

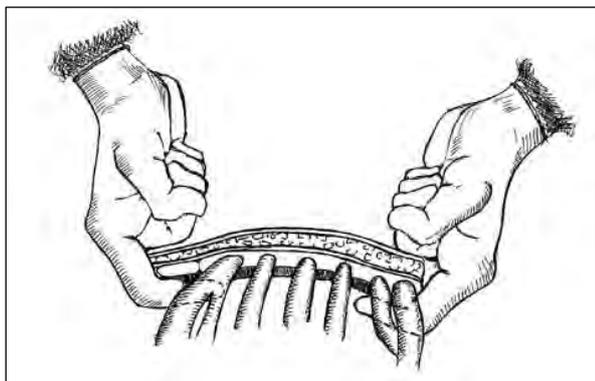


図 31.C.13
胸骨裏面の軟部組織を用指的に剥離する。

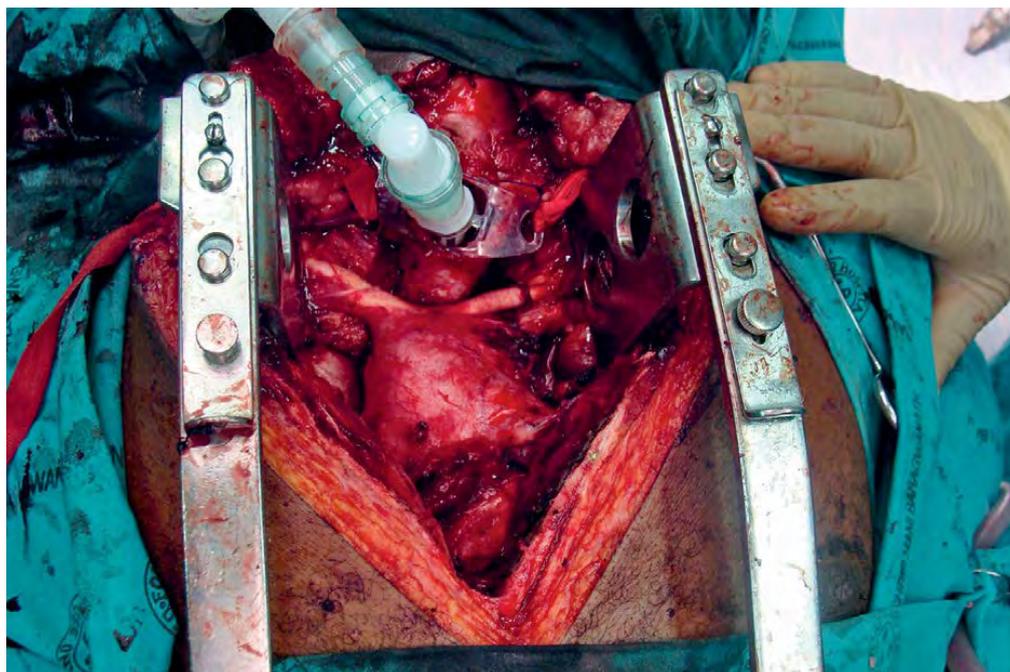


写真 31.C.14
胸骨の割断に必要な器具:ハンマーと Lebschke 胸骨刀(胸骨鑿)。

正確に胸骨中央を切断するように気をつける。切断後、左右の胸骨片は対称でなければならない。切断は胸骨柄上縁の中央部から始め、骨幅が最も狭くなる胸骨柄結合部の中央を通るように進める。骨切断端からの出血は、ガーゼによる圧迫か骨蠟を用いてコントロールする。切断後、左右の胸骨を手式的に開大し、上縦隔が露出したら開創器をかける。

写真 31.C.15
気管の露出及び修復
のための胸骨切開術

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa

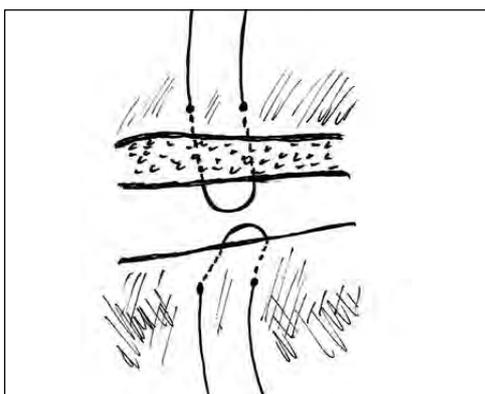


胸骨正中切開創の閉鎖法

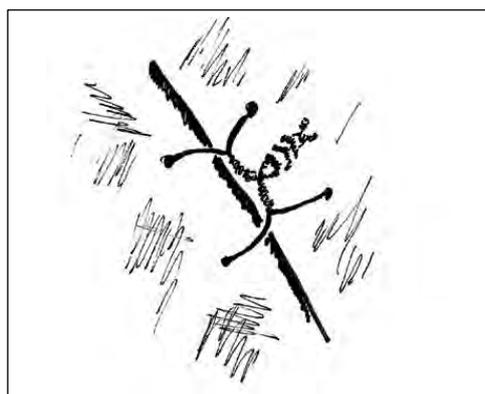
切断した胸骨は、太めのステンレス製スチールワイヤーを用いて閉じ合わせる。胸骨柄は2本、胸骨体は3本以上のワイヤーを用いて閉じる。切断端から1cm 離して胸骨にドリルで孔を開け、ワイヤーを通し、これを交差させてねじる。

図 31.C.16-17
胸骨正中切開の閉胸
術: マットレス縫合による閉創

N. Papas / ICRC



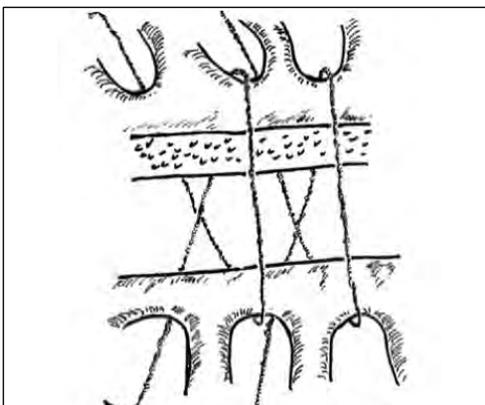
N. Papas / ICRC



次に3-4本のワイヤーか、太めのモノフィラメントナイロン糸(釣り道具)を胸骨外側の肋間にかける。

図 31.C.18-19
傍胸縫合法

N. Papas / ICRC



N. Papas / ICRC

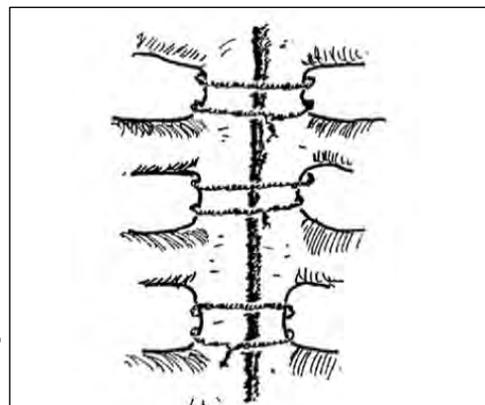
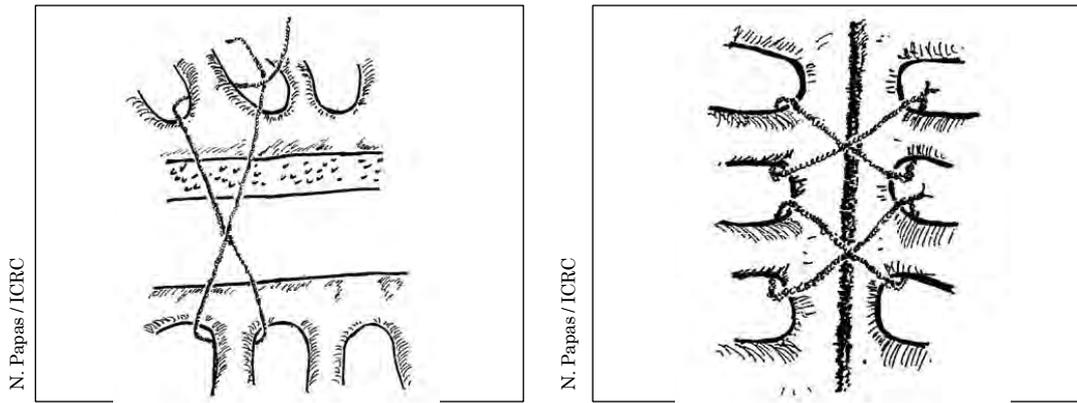


図 31.C.20-21
傍肋骨閉鎖法

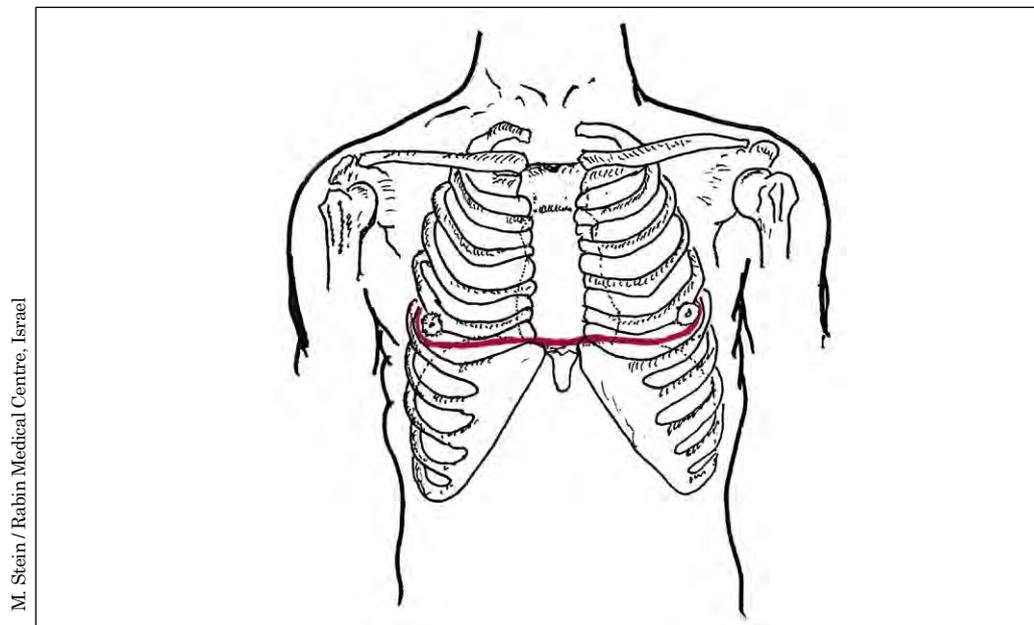


ワイヤーを結んで切開創を閉じる前に、チェスト・チューブを縦郭内に入れ、心窩部に引き出す。両側の内胸動脈を点検し、損傷があれば結紮する。ワイヤーで骨切断部を閉じ合わせてしまう前に、縦隔内に向けて胸腔ドレーンを挿入し、心窩部に留置する。両側の内胸動脈を損傷しないように目視下に確認する。損傷した場合は結紮する。

31C.c 「クラムシェル(clamshell)」切開

一見極端な手技のように思われるが、クラムシェル切開を用いれば患者が瀕死の状態であっても迅速かつ安全に開胸することができる。この切開法は両側前方開胸術と胸骨離断術を組み合わせたものである⁸。まず患者を、両腕を広げた仰臥位とし、小さめの枕を下部胸椎の下に入れる。第5肋間で、左右両側に胸腔ドレーンを入れる時のように切開を入れ、胸腔内に指を挿入して、肺が胸壁から落ちていることを確認する。次いで、第5肋間で両側の皮切線をつなげるように、深い皮膚切開を加える。肋間筋と胸膜は大きめの剪刀で切離する。患者の解剖学的位置によって、胸骨もしくは剣状突起のどちらかを、大きな剪刀や骨剪刀、あるいはLebschke胸骨刀、骨鑿ノミ、糸鋸などを使って切断する。

図 31.C.22
クラムシェル切開



胸骨を切離したら、助手が両手で両側胸郭を押し広げるか、開胸器を2つ装着して視野を展開する。内胸動脈は両側とも結紮切離する。閉胸時、肋間腔は前方開胸の時と同じ要領で閉鎖する。胸骨は胸骨正中切開の時と同じ要領で、隣接した上下の肋骨上下に鋼線で「X縫合」をかけて閉鎖する。



M. Stein / Rabin Medical Centre, Israel

写真 31.C.23
クラムシェル切開による開胸術を施行後、開腹創を Bogota bag で被覆した症例

8. 詳細は以下参照: Wise D, Davies G, Coats T, Lockey D, Hyde J, Good A. Emergency thoracotomy: "how to do it". Emerg Med J 2005; **22**: 22 – 24.

第 32 章

腹部外傷

32	腹部外傷	
32.1	はじめに	435
32.2	創傷弾道学	435
32.2.1	管腔臓器	436
32.2.2	実質臓器	436
32.2.3	固有臓器の損傷	437
32.2.4	骨盤外傷と臀部外傷	437
32.2.5	腹腔外弾道と腹腔内損傷	438
32.2.6	一次爆傷	438
32.3	疫学	439
32.3.1	腹部外傷の発生率	439
32.3.2	死亡率	440
32.3.3	死因と危険因子	441
32.3.4	臓器損傷の頻度	441
32.3.5	無所見開腹術(negative laparotomy)及び非治療的開腹術(non-therapeutic laparotomy)	444
32.3.6	受傷機転と重症度	445
32.3.7	スコアリングシステム	446
32.4	臨床所見	447
32.4.1	診断	447
32.4.2	症状	447
32.4.3	診察	447
32.4.4	臨床検査	448
32.5	救急室におけるマネージメント	450
32.5.1	蘇生	450
32.5.2	腹腔内臓器の脱出	450
32.5.3	刺創	450
32.6	手術の決定	451
32.6.1	判断基準	452
32.7	術前の患者準備と麻酔の準備	452
32.8	手術の総合プラン	453
32.8.1	皮膚切開	453
32.8.2	腹腔内検索	454
32.8.3	大量出血	454
32.8.4	軽度から中等度の出血	456

32.8.5	汚染のコントロール	456
32.8.6	手術の終了と閉創	458
32.9	ダメージコントロール手術:略式開腹術	458
32.9.1	仮閉腹法	460
32.10	「前線における開腹術」と搬送遅延症例	461
32.11	正中の大血管	462
32.11.1	腹部大動脈へのアプローチ:左腹腔内臓器の授動(Mattox manoeuvre)	462
32.11.2	下大静脈へのアプローチ:右腹腔内臓器の授動	463
32.11.3	動脈損傷に対する対処法	464
32.11.4	静脈損傷に対する対処法	465
32.12	肝胆道系	467
32.12.1	肝外傷の重症度	467
32.12.2	単純性肝外傷の治療	467
32.12.3	広範囲の肝外傷の治療	468
32.12.4	穿通性肝損傷	469
32.12.5	複雑な肝損傷の治療	470
32.12.6	ドレーン	474
32.12.7	合併症	474
32.12.8	肝外胆管	474
32.13	膵臓・十二指腸・脾臓	475
32.13.1	膵頭部外傷	475
32.13.2	十二指腸損傷	477
32.13.3	膵尾部外傷の治療	481
32.13.4	脾損傷の治療	481
32.13.5	脾摘術後の感染予防	482
32.14	胃	483
32.15	小腸	484
32.16	大腸	486
32.16.1	治療の一般原則	486
32.16.2	右側の結腸	489
32.16.3	横行結腸	489
32.16.4	左側の結腸と上部直腸(腹腔内Rs/Ra)	490
32.16.5	後腹膜貫通創	491
32.16.6	合併症	491

32.16.7	ストマケア	491
32.16.8	人工肛門閉鎖術	492
32.17	骨盤	492
32.17.1	骨盤骨折	493
32.17.2	腸骨動静脈の損傷	494
32.17.3	仙骨静脈叢の損傷	494
32.17.4	下部直腸(Rb)と肛門	495
32.18	腹腔内ドレーン	496
32.19	術後管理	497
32.20	術後合併症	498
付録 32.A	腹部コンパートメント症候群	500

基本原則

胸腹部外傷はよく見られる外傷である。

体幹は腹側、背側、両体側及び会陰部のすべてを観察する。

患者は通常、出血性徴候もしくは腹膜炎徴候のどちらかを呈する。

不必要な臨床検査は行わない。

待つ経過をみるよりも、試験開腹して確かめる方がよいケースがある。

腹腔内検索は系統的に行う。

損傷の見落としは、患者を死に至らせる。

大血管損傷で病院に生存して搬送されたケースは、後腹膜血腫を呈しているものが多い。

肝外傷症例の外科治療においては、プリングル法を施行できるか否かが生死をわける。

十二指腸損傷や膵損傷を伴う症例に、ドレナージは必須である。

戦傷外科では、脾損傷は脾摘が要求される

腸管の穿孔部が奇数であれば、疑え。(訳注:貫通創であれば入り口と出口で偶数のはずという意味)

大腸損傷の適切な治療は、外科医の判断と経験によって決まる。

重傷外傷患者には十分な栄養を維持する必要がある。:経腸栄養用の腸瘻造設は有用である。

32.1 はじめに

武力紛争で起こり得る外傷の中で、とりわけ腹部外傷とその治療法は、様々な変遷を経て今日に至っている。長年の間、腹部外傷は死に至るものであり、手術は慰みに過ぎないと思われてきた。しかし、現在の外科医は、最新の外傷治療戦略に基づき、段階的なダメージコントロール手術を行うようになった。生命を脅かす、すべての主要な外傷の中で、手術治療がとりわけ奏功するのが腹部外傷である。手術成績もよく、患者が生産的な生活に復帰できるケースも多い。致死率が100%に近かったものが、この100年間でおよそ10%へと低下しており、戦傷外科治療において、おそらく腹部外傷治療の領域が最大の進歩を遂げている。

腹部の戦傷には、腹腔内に至る穿通性外傷と、腹部及び骨盤領域の後腹膜外傷とが含まれる。一次爆傷によくみられることであるが、腹壁外傷のうち腹腔外に形成されたものが腹腔内にまで及ぶことがある。創傷弾道学をよりよく理解し、すべての弾丸や破片が重要臓器を直撃するわけではないということがわかれば、すべての腹部外傷を等しく取り扱うべきでないことが理解できる。

32.2 創傷弾道学

腹部外傷を考える時、患者の解剖学的な個体差が重要となる。十分な組織量があれば、安定飛行して身体に着弾した高エネルギーの完全被甲弾は、その射撃溝内に、狭小部、一次空洞、終末狭小部の3つの段階を形成する(第3章 3.3 参照)。したがって、体幹幅が30cmで奥行きが20cmの痩せ型の人と、体幹幅が80cmで奥行きが50cmの肥満体型の

人とでは、腹部に被弾したとしても同じ銃創所見にはならない。

高エネルギーの破片物は、腹壁に大きな欠損を及ぼすと共に、腹腔内にも重篤な障害を及ぼす。一方で、腹壁を単に貫通するだけのエネルギーしか持たない小さな破片の場合は、わずかな腹腔内損傷を引き起こすのみである。例えば、開腹時には既に止血されているような肝表面の小さな出血や、腹腔内を汚染することなく自然閉鎖するような小さな消化管穿孔などである。こうした小さな穿通創は、臨床所見がはっきりしないケースもあり、最も扱いに難渋する。

腹腔内及び骨盤腔内には様々な臓器があるが、創傷弾道学的には、3つの大きな臓器構造からなるカテゴリーに分類される。

- ・ 管腔臓器
- ・ 実質臓器
- ・ 後腹膜腔内及び骨盤腔内の筋骨格系構造物

32.2.1 管腔臓器

管腔臓器が直接的な圧挫や剪断力を受けると、周囲の非常に狭い範囲に微小血管の破綻を伴った小さな穿孔創を呈する。1つの飛来物が幾重もの消化管ループに当たると、複数の穿孔を来すこともあれば、腸管の長軸方向に沿って被弾した場合は、大きな裂創となる。

管腔臓器に対する空洞効果の大きさは、その腔内が満たされているかどうかによって異なる。第3章4.3で、胃・腸管・膀胱の「境界効果 (boundary effect)」について述べた。空の臓器は比較的弾力性があり、伸展損傷に耐え得る。一方、その臓器が内容物で満たされている場合は、その内容物内に空洞が形成され、急激な水圧の上昇によって「破裂損傷」を生じることがある。

腹腔内中央部に一時空洞が形成されると、腸管ループは放射状に激しく伸展される。消化管は、その伸展力に耐え得るが、小腸間膜や結腸間膜には多数の漿膜下点状出血や血腫を生じ、ひどい場合には腸間膜内の血管損傷を引き起こす。漿膜下の点状出血は外科的治療を要さないが、小腸間膜や結腸間膜に血腫を生じた場合には外科的治療を要する。腸間膜動静脈の損傷や間膜内血腫は局所の腸管虚血を引き起こし、数日後には腸管壊死や穿孔を来すからである。

32.2.2 実質臓器

肝、脾、腎、睪のように強い結合織皮膜に覆われた実質臓器は、筋肉と同じ比重であるが、弾力性に乏しく、空洞形成に伴う伸展力に抗しきれない。また、皮膜内で境界現象を来しやすい。空洞によってわずかなエネルギーが加わってもその臓器の細胞及び結合組織構造は破壊され、粉碎損傷を呈するケースが多い。

このため、体内における弾道を知ることが非常に重要となる。図 32.1.1 と 32.1.2 に、高エネルギー完全被甲弾による腹部銃創症例のシエーマを示す。2つのシエーマでは、弾道が同じであるが方向が異なるものの違いを示した。

図 32.1.1
射入創は右側腹部にある。肝臓には、弾道初期に形成される狭小部による挫傷と裂傷のみが生じている。伸張外力をより吸収できる小腸ループ内で、空洞を形成している。

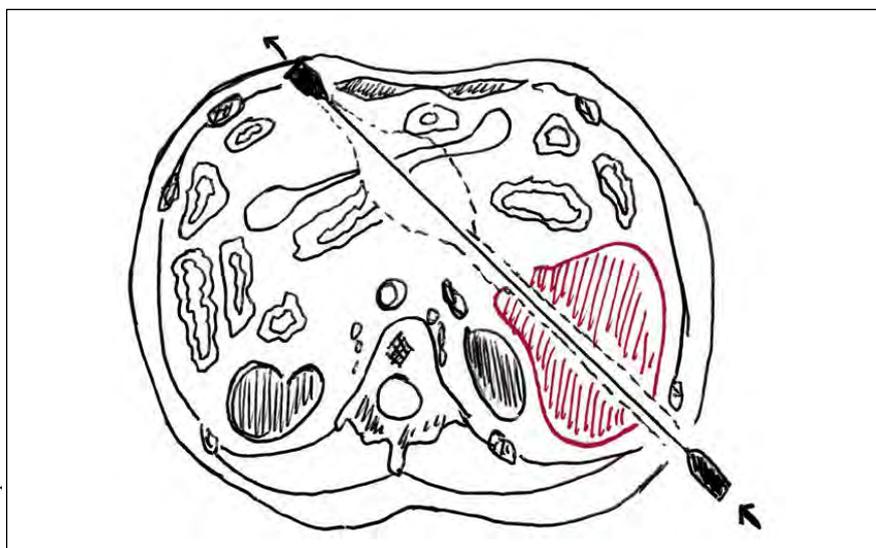
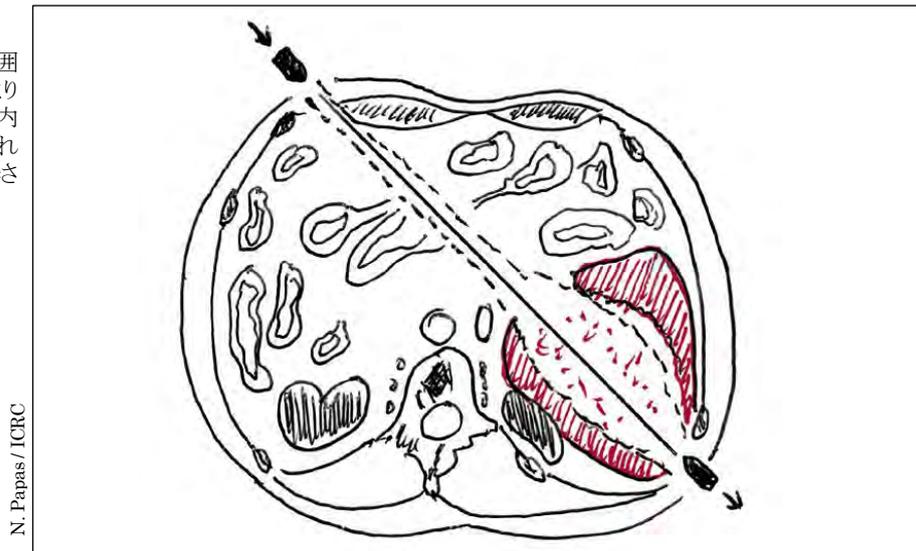


図 32.1.2
射入創は前方の臍周囲部にあり、右側腹部より射出している。肝臓内で空洞化が起こり、それによって、組織が粉碎されている。



破片や跳弾による損傷の大きさは、入射創において最大であり、内腔に至るにしたがって減弱する。

32.2.3 固有臓器の損傷

大血管は通常、直接的な衝撃を受けて損傷する。後腹膜に固定されている血管は、腸間膜内の血管と比べて、空洞形成によって障害を受ける危険性が高い。大動脈や下大静脈は固定されているため、横方向へ強く偏移させる力が加わると血管そのものが裂けてしまう。腹腔動脈幹、腸間膜及び腸間膜動静脈は、解剖学的にはより可動性がある。

外傷時に後腹膜筋群が受ける影響は、他の筋組織のそれと同様である。銃創による損傷の大きさも軽微なものから重篤なものまで様々である。骨格筋の損傷時と同様に、低エネルギーの破片による小さな穿孔創に対してはデブリドマンを行う必要はない。逆に、損傷が著しい場合にはデブリドマンを行わなければならない。結腸を貫通した飛来物は、理論的には汚染されており、後腹膜組織内に細菌を押し込むことになる。小さな破片では大した汚染は起こらない。複数の研究結果が示すところによると、受傷直後における細菌感染は、受傷面から 1cm を超えて広がることはなく、こうした感染は自然治癒するとされている。しかしながら、組織損傷が大きい場合や、受傷から時間が経過した症例では、射撃溝内の壊死組織を介して細菌が広がることもある。

32.2.4 骨盤外傷と臀部外傷

骨盤部と臀部は様々な組織から構成される。骨盤腔を形成する器の部分には、骨盤骨と大腿骨近位部からなる。さらに、筋組織や、腹膜外腔を構成する血管、膀胱、直腸、肛門などからなる。妊娠子宮は、妊娠週数と羊水量によっては、外傷時に筋肉組織や管腔臓器と同様の影響を受ける。すなわち、妊娠状態によって、形成された空洞から受ける影響の大きさや、伸展損傷に対する抵抗力が異なる。

兵器による外傷創は様々な様相を呈する。飛来物は重要臓器を損傷せずに臀部及び骨盤部を通過することもあれば、極めて重篤な障害を及ぼす場合もある。



写真 32.2.1

所見の著しい臀部銃創症例。しかし、軟部組織損傷のみであった。

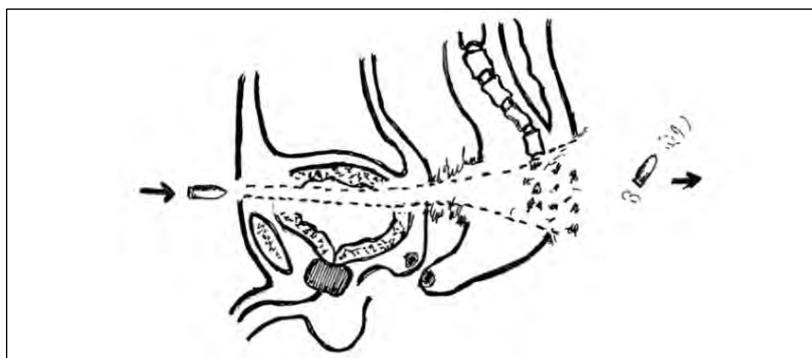


図 32.2.2

腹部骨盤損傷の図解。仙骨部の射出口に空洞を形成し、重篤な損傷を来している。

32.2.5 腹腔外弾道と腹腔内損傷

腹腔内へと突き抜けず、腹壁に対して接線方向に着弾した弾丸も、腹壁の筋肉を十分に長い距離通過すると、一次空洞を形成し得る。この一次空洞は腹腔内臓器にも影響を及ぼす。比較的まれながら見ることがあるケースとして、腸間膜が伸展されることによって腸管のごく一部に虚血を生じ、腸管壊死や腸管穿孔を来たす場合がある。穿孔は受傷よりも数日遅れて起こるため、診断が遅れることになる。こういった患者は、初めのうちは経過観察されているかもしれないが、退院させると 2～3 日後には急性腹症を来して戻ってくる。こうした症例は、開腹術にて軽快したという報告がほとんどであり、重篤化することは少ない。

さらに稀なケースとして、腸間膜が伸展する間もなく、瞬時に穿孔を来たす場合がある。しかし、穿孔部が小さく、便による腹腔内汚染がなければ、こういった患者はすぐには来院しない。したがって当然ながら腹痛の訴えがある症例の数は把握できるが、自然治癒に至った症例数はわからない。

腹壁に対して接線方向に着弾した銃創症例について、症例報告を散見すると、そのすべてにおいて深部筋膜の損傷を伴っていた。また、ICRC の外科医からも同様の報告が得られた。すなわち、腹壁外傷における「表在性損傷」とは、弾丸が腹膜に達したかどうかではなく、むしろ深部筋膜に達したかどうかで診断されるべきだといえる。深部筋膜が貫かれていなければ、「表在性損傷」と診断され、治療が施される。ただし、深部筋膜損傷を伴う銃創症例のすべてが外科手術の適応となるわけではない。外科医が心得ておくべきは、そうした可能性を認識しておくことと、患者にもそのように説明しておくかなければならないということである。

32.2.6 一次爆傷

第 19 章 4.1 でも述べたが、一次爆傷による実質臓器の損傷を伴う症例を扱うことはほとんどない。こうした症例は、そのほとんどが受傷後まもなく失血死してしまうからである。一方、管腔臓器の損傷を伴う症例については、多くの報告を目にする。特に、水中や閉鎖空間で受傷したケースについての記載をよく見る。精巣破裂に関する記載を見ることもある。しかし、腹部外傷の多くは、破片などによる二次爆傷による。

写真 32.3
爆弾による胸腹部臓器脱出。生存は稀である。



B. Sangthong / Songkla U. Hospital, Thailand

腸管穿孔が瞬間的に生じる原因として直接圧波に曝される場合があり、こうした例は回盲部によく見られる。遅発性に腸穿孔を来たす場合には、いくつかの段階を経る。まず、粘膜組織の虚血性変化を認める。腸管の虚血性変化の中では、この変化が最も重要である。さらに、この部分を中心として、粘膜下層から筋層、漿膜層へと虚血が進んでいく。この過程で形成された壁内血腫によって、さらにその範囲の血流が減少し、壁梗塞から腸管壊死、最終的には腸管穿孔へと進行する。

腸管虚血を来すもうひとつの機序として腸間膜への剪断応力があり、それによって微小血管の破裂や血栓症が生じる。腸管壊死は受傷後 6 時間で始まり、穿孔が生じるまでに通常 3~5 日を要する。ただし、受傷後 24 時間で穿孔が始まる場合もあれば、7 日後に起こる場合もある。

腸管穿孔は、受傷後すぐに起こるケースもあれば、時間が経ってから起こるケースもある。診断するためには、まずその可能性を疑う姿勢が大切である。術中観察において心得るべきは、いかなる漿膜損傷も全層性変化を伴うケースがあり、デブリドマンと修復を要する可能性があることを念頭に置くことである。

爆傷例で、外科的治療を行わず保存的治療のみで退院させる場合には、退院後に腹部症状を認めた場合に直ちに再受診するように、患者に十分に説明しておかなければならない。

32.3 疫学

32.3.1 腹部外傷の発生率

体表面積に占める腹部の割合を鑑みれば、戦傷症例のおよそ 20 %に腹部外傷を伴うということは驚くまでもない。飛来物腹部損傷が即座に致命的である—およそ半数は受傷後間もなく死亡する—ということは、生きて病院へ運ばれた患者の 10%に腹部損傷がある—ということを意味する。飛来物による腹部外傷の致死率の高さを考えると—その半数は受傷直後に死亡する—、無事に病院に搬送された患者の 10%に腹部損傷を伴うことにも頷ける(表 5.6 参照)。病院までの搬送距離がある場合や、兵士が防弾チョッキを身につけている場合には、その割合はさらに小さくなる。

ICRC の経験

入院患者における腹部外傷の占有率は、いくつかの要因に左右される。その地域の一般市民が置かれている環境によっても異なる。

1976年、ベイルートのICRC関連病院では、安全上の理由から、救急車による搬送症例のみを治療対象とした。すなわち、この病院の入院症例と一般病院の入院症例とは、重症度において様相が異なる。また、頭部の銃創症例はベイルート内の他の病院へ搬送していた。その結果、505名の入院患者のうち、腹部外傷を伴うケースや開腹術を要するケースは26%に上った。これは、通常予想されるよりもはるかに高い割合である。実際にこの病院は、現地では腹部外傷患者の後送施設として機能していた。

32.3.2 死亡率

第5章でも述べたが、外科の文献から腹部外傷の死亡率を把握するのは難しい。統計の方法論、定義、データ収集法などが統一されていないためである。例えば、軽症症例を含めるべきか、試験開腹術を施行したが異常を認めなかった症例は対象とすべきか、といった具合である。データ収集法も統一されているわけではなく、確立された方法があるわけではない。

しかしながら、医療の質が向上し、積極的に外科治療が行われるようになってきたために、戦傷治療に対する大きな方向性が示されるようになってきた。術後の総死亡率を見ると、第一次世界大戦後期には67%であったものが、第二次世界大戦では25%へと低下した。また、米軍医療班の報告によると、朝鮮戦争では12%、ベトナム戦争では8.5%とさらに低くなっている。現在、様々な研究報告によると、術後死亡率は10~15%といわれている。軍の中でも、前線に外科医療班を帯同させ、搬送システムが確立している隊は死亡率が低い。表32.1に周術期及び術後の死亡率の指標について示した。軍人と一般市民とでは、治療をめぐる環境や搬送システムに大きな違いがあることがわかる。

紛争/情報元	開腹手術件数	術後致死率
従来 of 戦闘		
米国-ベトナム 1966~67; 米軍病院 Hardaway, 1978.	1,350	4.5 %
イスラエル - エジプト 1973; イスラエル軍病院 Kleinman & Rosin, 1979.	151	20 % 前線病院 5 % 後方病院へ搬送後
市街戦		
チャド 1980; Mission humanitarian française Dumurgier et al., 1982.	210	22.5 %
レバノン 1975~86; ベイルート医療センターのアメリカン大学 Nassoura et al., 1991.	1,314	9.5 %
Bourj el-Barajneh 難民キャンプ, ベイルート 1985~87; パレスチナ赤新月社病院 Cutting & Agha, 1992.	69	17.4 %
前ユーゴスラビア 1991~1995; Karlovac 中央病院、クロアチア Šikić et al., 2001	93	10.8 %
ガザ ストリップ 2000~03; Shifa 病院 Kandil, 2005.	230	7.4 %
モスル, イラク 2006; Al-Jumhuri 教育病院 Borhan & al-Najafi, 2008.	153	33.3%
境界ゲリラ戦		
米国 - ベトナム 1966~67; Bien Hoa 州立病院 Dudley et al., 1968.	28	14.3%
ジンバブエ - ロードシア 1976~78; Harare 中央病院 Dent & Jena, 1980.	110	19%
エリトリア 1980~82; エリトリア人民解放前線病院 Fekadu, 2006.	692	16.8%
アフガニスタン 1989~90; ICRC カブール病院 Morris & Sugrue, 1991.	70	14.5%

表 32.1 近代の数ある紛争に見る術後死亡率。参照元は参考文献より

主な、そして最も直接的な死因は出血である。しかしながら、戦傷では腸管や尿路系臓器の単独損傷のみを認めるケースも多い。こうした症例では感染性腹膜炎が進行するまでに6～8時間程かかり、患者が死に至るまでにはさらに時間を要する。腹膜炎は主に腸内細菌によって引き起こされるが、第2の原因として、外来異物やその他の汚染物質、腹壁の欠損や長時間の腸管脱出によるものがある。

腹部外傷症例に見る2つの病態:出血徴候及び腹膜炎徴候。

主な死因:出血性ショックと敗血症性ショック。

今日でも、受傷後24時間以内の死亡症例の死因として最も多いものは出血による不可逆的ショックである。しかし、病院前処置や手術治療の向上により、受傷後24～48時間の死亡例では、主たる死因は低体温やアシドーシス、凝固異常となっている。受傷後48時間を経た症例では、腹膜炎や敗血症が主な死因とされている。治療によって長期生存を得た症例でも、その後、多臓器不全により死亡するケースがある。

32.3.3 死因と危険因子

外傷による死因には多くの要素が影響するため、外傷による死因を、例えば腹部外傷という一義的な面だけでは説明できない。純粋に病因や医学的なことだけでなく、貧困地域や資源の限られた環境における治療であるということも加味される。地域によっては、患者の栄養状態は悪く、輸血血液も不足している。また、病院前処置や患者の搬送が適切に行われないこともある。医療施設そのものが危険を伴う場所に位置することもある。

- ・ 受傷機転:高エネルギー弾による外傷症例は直ちに死に至ることが多い。病院まで生存して搬送される腹部外傷例は、そのほとんどが低エネルギー弾によるものと考えてよい。一次爆傷で実質臓器の損傷がある場合、生存者はほとんどいない。
- ・ 病理生理学的状態:出血性ショックもしくは敗血症性ショック
- ・ 特定の臓器損傷:大量出血を認めた場合は、主要血管損傷や実質臓器の損傷を伴う可能性が高い。また、死亡症例の85%に結腸損傷または直腸損傷を認める。尿管損傷や膀胱損傷は見落とされる場合があり、診断が遅れ、敗血症を起こす。
- ・ 組織障害の程度:組織障害は、弾丸の持つ運動エネルギーが組織に向けて放出された結果であり、重症度はその効率によって決まる。
- ・ 受傷臓器の数:受傷臓器の数が3つ以上になると、合併症の発生率や致死率は指数対数的に上昇する。
- ・ 関連損傷:腹部外傷症例では、その50～60%に致死率の高い関連損傷を合併している。また、腹部外傷症例の15～25%は胸腹部外傷である。

32.3.4 臓器損傷の頻度

既に述べたように、腹部外傷症例では主に出血と腹膜炎の2つの主要な病態がある。こうした病態の発生頻度を、先進国の一般市民を対象にした研究と、紛争地における統計とで比較したところ、著しい違いを認めた。武力紛争地域を対象にした同様の研究においても、対象地域によってこれらの発生頻度に差異を認めた。特に市街戦や、外科医療班と搬送システムを備えた前線部隊においては、応急処置や搬送が適切にされているかどうかによって数字に差が見られた。

一般的に、腹部外傷症例の半数に小腸損傷を合併しており、3分の1に結腸損傷を、4分の1に肝損傷を認める。表32.2.1～32.2.3に、異なる戦時状況における、臓器別の受傷頻度を示す。

紛争/情報元	米国 - ベトナム 1966~67 Hardaway, 1978.	イスラエル - エジプト 1973 Kleinman & Rosin, 1979.*	
		前線病院	後方病院
開腹手術件数(所見陽性例)	1,350(1,751)	30(91)	121(165)
肝臓	16.4 %	8.8 %	15.2 %
胆嚢 & 肝外胆管	-	0	4.8 %
大血管	1.5 %	3.3 %	4.2 %
小血管	-	-	-
脾臓	9.1 %	13.2 %	14.5 %
胃	7.4 %	8.8 %	4.2 %
膵臓	1.5 %	3.3 %	3 %
十二指腸	25.9 %	5.5 %	3 %
小腸		15.4 %	15.8 %
結腸	25.4 %	20.9 %	26.1 %
直腸			
腎臓	7.8 %	15.4 %	5.5 %
尿管	1 %	0	1.2 %
膀胱	2.6 %	4.4 %	1.2 %
尿道	1.4 %	0	1.2 %
副腎	-	1.1 %	0
骨	-	-	-
横隔膜	-	-	-

*前線の病院には致命的外傷を受けた重症症例のみを搬送した。他の負傷者は後方支援病院へと搬送した。

表 32.2.1 一般的な野戦部隊を対象とした調査。開腹を要した腹部外傷症例における、臓器別の受傷頻度

紛争/情報元	チャド 1980 Dumurgier et al., 1982.	レバノン 1975～86 Nassoura et al., 1991.	Bourj el-Barajneh, ベイルート 1985～87 Cutting & Agha, 1992.	前ユーゴ 1991～95 Šikić et al., 2001.	サラエボ 1992～96 Versier et al.,1998	ガザ 2000～03 Kandil, 2005.	モスル, イ ラク 2006 Borhan & al-Najafi, 2008.
開腹手術件数 (所見陽性例)	210(319)	1,314 (2,208)	69(133)	93(190)	72(128)	230(419)	130(257)
肝臓	10.7 %	14.3 %	12.8 %	9.5 %	8.5 %	8.8 %	10.9 %
胆嚢&肝外胆管	0	2 %	1.5 %	0	0	0.5 %	2.7 %
大血管	0.8 %	2.5 %	5.3 %	4.2 %	0	8.8 %	3.5 %
小血管	-	-	-	-	-	-	9.7 %
脾臓	7.3 %	6.2 %	6 %	4.7 %	5.1 %	6.2 %	4.3 %
胃	6.5 %	9.3 %	7.5 %	8.4 %	5.1 %	10.5 %	4.7 %
膵臓	1.7 %	2 %	2.3 %	3.7 %	5.1 %	2.6 %	1.2 %
十二指腸	2.5 %	24.7 %	1.5 %	2.1 %	15.2 %	26.7 %	2.3 %
小腸	30.5 %		27.1 %	27.9 %			21.4 %
結腸	18.6 %	21.2 %	16.5 %	28.4 %	22 %	17.9 %	18.7 %
直腸& 肛門	2.5 %		1.5 %		10.2 %		
腎臓	5.1 %	6.1 %	10.5 %	4.7 %	10.2 %	5 %	3.9 %
尿管	0.6 %	0.9 %	0	1.6 %	1.7 %	0	1.9 %
膀胱	1.7 %	2.8 %	3 %	4.7 %	3.4 %	3.6 %	2.3 %
尿道	0.6 %	0		-	0	-	0
子宮&付属器/生殖腺	0.8%	0	0.8 %	0	1.7 %	1.7 %	0
骨	-	-	-	-	-	-	5.1 %
横隔膜	9.9 %	7.9 %	3.8 %	-	11.7 %	7.6 %	7.4 %

表 32.2.2 市街戦部隊を対象とした調査。開腹を要した腹部外傷症例における、所見陽性例の内訳

紛争/情報元	米国 – ベトナム 1966～67 Dudley et al., 1968	ジンバブエ – ロードシア 1976～78 Dent & Jena, 1980.	エリトリア 1980～82 Fekadu, 2006.	アフガニスタン 1989～90 Morris & Sugrue, 1991.
開腹手術件数 (所見陽性例)	28(49)	110(206)	692(1,126)	70(114)
肝臓	6.1 %	8.7 %	15.1 %	14.9 %
胆嚢&肝外胆管	0	1.5 %		0.9 %
大血管	2 %	4.4 %	-	2.6 %
小血管	2 %	-	-	-
脾臓	8.2 %	3.4 %	5.2 %	0.9 %
胃	4.1 %	5.3 %	5.2 %	8.8 %
膵臓	4.1 %	0.5 %	1.9 %	0
十二指腸	2 %	1.9 %		28.9 %
小腸	30.6 %	30.1 %	32.6 %	
結腸	20.4 %	29.1 %	23.6 %	30.7 %
直腸&肛門	2 %		1.9 %	
腎臓	0	3.9 %	2.1 %	4.4 %
尿管	0	0		0.9 %
膀胱	6.1 %	4.9 %	4 %	2.6 %
尿道	0	0		0
子宮&付属器/ 生殖腺	2 %	0	1 %	0
骨	-	-	-	-
横隔膜	10.2 %	6.3 %	6.5 %	4.4 %

表 32.2.3 辺境地のゲリラ部隊を対象とした調査。開腹を要した腹部外傷症例における、陽性所見の内訳

	最も頻度の高い受傷臓器
	2 番目に頻度の高い受傷臓器

会陰部外傷(外性器を含む)、臀部外傷、大腿部外傷は、対人地雷による負傷者によく見られるが、これらは腹部外傷のおよそ 10%に合併するのみである。また、腰部や後腹膜腔に病変が及ぶものも同じく、腹部外傷の 10%程度に見られる。腸骨動静脈は、弾丸などの外来異物によって損傷を受けることもあるが、骨片によって損傷を受けることもある。会陰損傷は外性器損傷を伴うのはもちろんである。

32.3.5 無所見開腹術(negative laparotomy)及び非治療的開腹術(non-therapeutic laparotomy)

negative laparotomy とは、腹腔内損傷を疑って開腹術を施行したが、有意な所見がなかった場合を指す。こうした症例では、通常飛来物は腹壁を貫通しただけで、腹膜は損傷を受けていない。非常に稀なケースとして、腹腔内に弾丸や鋭利な破片を認めるものの、臓器損傷を来していない場合がある。

一方、非治療的開腹術(non-therapeutic laparotomy)とは、先述の negative laparotomy に終わったケースに加えて、腹腔内損傷を認めたものの外科的修復術を要さなかった症例をも含む。例えば、縫合の必要のない肝損傷症例など

がこれにあたる。開腹症例のうち、negative laparotomy や非治療的開腹術に該当するケースは、数%から20%と幅広い報告がある(表 32.3 参照)。

報告例	開腹手術件数	無所見例の割合
Hardaway, 1978.	1,350	19.2 %
Kleinman & Rosin, 1979.	121	10.7 %
Dent & Jena, 1980.	110	3.6 %
Dumurgier et al., 1982.	210	4.8 %
Nassoura et al., 1991.	1,314	9.7 %
Cutting & Agha, 1992.	69	2.9 %
Morris & Sugrue, 1991.	70	11.4 %
Šikić et al., 2001.	93	4.3 %
Kandil, 2005.	230	6.5 %
Borhan & al-Najafi, 2008.	153	15 %
Dudley et al., 1968.	28	7.1 %
Fekadu, 2006	692	11.8 %

表 32.3 主な近代紛争時における無所見開腹術(negative laparotomy)の頻度

大量の負傷者を扱わなければならない状況では、negative laparotomyとなるケースが増える。これは、個々の患者に十分な診察を行う余裕がないことと、少しでも多くの患者を助けなければならないという「重圧」に起因する。

32.3.6 受傷機転と重症度

兵器の殺傷力については、これまでに何度も述べてきた(第 5 章 7.4 参照)。多くの研究が示すように、施設や条件を同じくして統計を取った結果、腹部外傷においては高エネルギーの弾丸による外傷の致死率は、低エネルギーの弾丸や破片と比べて 3-4 倍高いとされている。一次爆傷との比較も考慮すべきであるが、爆傷における生存者の多くは破片外傷などの二次的爆損傷を合併しているため、単純に比較ができない。しかしながら、単純な破片外傷症例と一次爆傷例との間には、明らかな重症度の違いが認められる。

腹部外傷症例を対象に、受傷機転による重症度の違いを比較した 2 つの研究がある。いずれの研究も、搬送時間が比較的短い市街地にて行われたものであり、地域の主要病院における症例データを用いている。

バイルート米国大学病院は、レバノン内戦時に治療を施した腹部外傷症例を対象として調査を行った。症例を、破片外傷群(低エネルギー外傷群)と、銃創群(高エネルギー外傷群)に分けて、様々な値を比較した(表 32.4 参照)。

指標	Group A:破片による外傷 n = 133	Group B:銃創 n = 166	有意差
陰性開腹手術	11.3 %	5.4 %	p < 0.05
致死率	2.3 %	7.2 %	p < 0.01
術後合併症率	7.5 %	8.4 %	NS
腹腔内損傷臓器数:大血管を除く	1.56	2.05	p < 0.05
腹部外の関連損傷	26 %	21 %	p < 0.05

表 32.4 破片及び銃による腹部外傷における、様々な数値の比較¹。

2つの群を比較すると、negative laparotomyは破片外傷群で高く、原因としては、低エネルギー外傷の方が生存率が高いことと、軽症例では初回診察時に腹膜貫通の有無を評価することが難しい点が挙げられる。銃創群について考察すると、致死率の高さは弾丸が本来持つ高い運動エネルギーに起因すると考えられる。また、negative laparotomyが少ないことは、外傷所見や症状がより明確であることから、より診断しやすいためであると考えられる。

エルサレムのHadassah大学病院は、腹部外傷を原因別に比較考察している²。すなわち、鈍器外傷、銃創、爆傷に分類して比較研究を行っている。ここではまず、兵器による腹部外傷の数の多さについて述べられている。次に、爆傷のもたらす外傷の多様性と重篤性について記されている。爆傷と鈍的外傷ではエネルギーが波及しやすいため、全身性の外傷となりやすい。一方、銃創ではエネルギーが射撃溝を中心として局所に放出される傾向にある。また、腹部以外の外傷合併率を見ると、爆損傷症例では85%、鈍的外傷症例では60%以上に、2か所以上の外傷を認める。一方、銃創症例では30%未満にしか認めない。しかし、術後合併症の発生率と死亡率(19%)に関しては、いずれの群もよく似た値を示している。

32.3.7 スコアリングシステム

腹部外傷の重傷度を数値化するために、いくつかのスコアリングシステムが考えられてきた。例えば、簡易損傷指標 abbreviated injury scale (AIS) や、腹部貫通創指標 penetrating abdominal trauma index (PATI) などの指標がある。しかし、こうした指標は複雑なことが多く、実際に用いるには事務的なサポートも必要であるため、資源の限られた環境では必ずしも有用ではない。

赤十字外傷スコア (RCWS) では、腹膜穿通創がある場合、 $V=A$ と表記する。RCWS は、組織損傷の程度を運動エネルギーの放出量に換算しようと試みたものである。結果として、腹膜穿孔がなくとも、空洞形成に伴う腹腔内損傷は陽性所見($V=A$)とみなす。RCWSは穿通創に対して用いるべきものであり、一次爆損傷としての臓器損傷には用いない。

第4章5項でも述べたが、RCWSは生命を脅かす危険性のある外傷を扱う際には検討の余地を残している。例えば、RCWSを用いて腹部外傷を評価する際には、臓器障害の程度や損傷を受けた臓器の数には着目しない。それでもなお、RCWSは腹部外傷の重症度を速やかかつ簡便に分類するためのツールとしては有用であり、それによってある程度の生命予後を予測することができる。

ICRCの経験

ICRCの戦傷データベースに記録されている症例のうち、腹腔内臓器の単独外傷335症例と骨盤内臓器の単独外傷195症例を対象にした研究報告がある(多発外傷症例は除く)³。全530症例のうち、腹膜穿通創及び腹腔内臓器損傷を合併しないもの($V=0$)は48.5%であった。また、 V に該当する症例のうち、Grade 2($n=106$)に該当するものはGrade 1($n=167$)のものよりも致死率が高く、それぞれ14.2%と6.6%で統計学的に有意差を認めた。

腹部の単独外傷症例でGrade 3に該当するものは11症例のみであり、全例が生存を得た。理由としては、接線方向の外傷が及ぼす特性が挙げられた。すなわち、腹壁には大きな損傷を残すが、腹腔内臓器には中等量のエネルギーしか放出されないことが考えられる。また、Grade 3症例のうち、腹腔内の主要臓器に損傷を来したものは、その大部分が病院へたどり着く前に死亡したものと考えられる。

1. Georgi BA, Massad M, Obeid M. Ballistic trauma to the abdomen: shell fragments versus bullets. *J Trauma* 1991;**31**: 711 - 715. より抜粋
2. Bala M, Rivkind AI, Zamir G, Hadar T, Gertsenshtein I, Mintz Y, Pikarsky AJ, Amar D, Shussman N, Abu Gazala M, Almogy G. Abdominal trauma after terrorist bombing attacks exhibits a unique pattern of injury. *Ann Surg* 2008; **248**: 303 - 309.
3. Coupland R. Abdominal wounds in war. *Br J Surg* 1996; **83**: 1505 - 1511.

32.4 臨床所見



写真 32.4

診断に難渋した症例: 写真は爆発に伴う破片外傷で大腿、足、前腕、手に外傷を認めた。さらに上腹部にも小さい創を認めたが、腹部は平坦・軟で圧痛を認めず、腸蠕動音も聴取された。診察に際して患者の協力が十分に得られず、試験開腹術を施行することになった。開腹に際して、皮下に小結節を認めた。皮下組織内に迷入した破片であった。術前に身体所見が十分に取れていなかったためである。鑷子の先端部に破片を認める。射撃溝にはクーパーを挿入している。

32.4.1 診断

診断において重要なことは、腹腔内損傷の程度や障害臓器について術前に正確に評価することではなく、手術を施行すべきか否かを判断することである。

戦傷外科における腹部診断の意義とは、手術を施行すべきか否かを判断することにある。

綿密な診察が必須ではあるが、重篤なショック状態や頭部外傷、中毒などで意識レベルが低下している状況では、正確な診断を下すことは難しい。また、腹膜外損傷によっても診断は不明瞭になる。例えば、小さな後腹膜血腫による後腹膜刺激が、腹側腹膜に波及するケースもある。他にも、十二指腸、直腸、膀胱、尿管といった後腹膜臓器の損傷が診断遅延の原因となる場合がある。

さらに、多数の破片によって、身体の3か所以上に外傷がある場合には、腹腔内病変を合併する傾向にある。これは、トリアージを要する状況において、重要な判断の指標になる。

32.4.2 症状

疫学の項でも述べたが、これまでに腹部外傷症例を対象とした2つの大規模コホート研究がある。これらの研究では腹腔内出血症例と腹膜炎症例を扱っている。臨床では多くの患者に、実質臓器と管腔臓器の両方に損傷を認めるが、症状はどちらか一方からのものによる場合が多い。また、少量の出血が腹膜の違和感、すなわち腹膜刺激症状に準じた症状を引き起こす場合がある。しかし、出血量が多い場合には、こうした違和感は出血による症状に隠されてしまう。また、どちらの群に属する症例も、病院到着時には症状が軽微であったり、全く無症状のこともある。すでに止血している場合や、腸管の穿孔部が小さかったためにフィブリンによって被覆されており、腹腔内に腸液が漏れていない場合もある。

管腔臓器の損傷症例を対象とした小規模コホート研究もある。こうした症例の中には、症状が遅れて出てくるケースも多く、またははっきりとした腹膜炎症状を呈さないケースもある。例えば、結腸や直腸、膀胱や尿管などに小さな穿孔を来たした場合には、周囲のわずかなスペースに便や尿が漏れだすことがあるが、症状としては乏しいことがある。遅発性の腸管穿孔は、一次爆傷や空洞効果によってもみられるが、こうしたケースでははっきりとした腹膜炎所見を呈する場合が多い。

32.4.3 診察

気道を確保し、呼吸状態を確認し、末梢からの出血による循環不全をコントロールした後、外科医の眼は腹部に向けられる。そして腹部診察においても、循環動態に関連する症状は最も重要な要素である。

以下の点を念頭に置きながら詳細な腹部診察を行う。



写真 32.5 会陰部銃創。

1. 腹部の腹側と背側、胸部、会陰部、臀部、大腿上部を注意深く診察する。
2. 創の数と性状を記録しておく。例えば、複数の小さな孔や、大きく裂けた射入創、腹腔内臓器の脱出に至るまで、そのすべてを記録しておく。
3. 深部筋膜もしくは腹膜穿通の可能性を判断するために、射撃溝のおおよその方向を推測しておく。



H. Nasreddine / ICRC

写真 32.6
右季肋下の破片による盲管創



H. Nasreddine / ICRC

写真 32.7.1-2
貫通性胸腹部銃創



H. Nasreddine / ICRC

写真 32.8
側腹部の鈍的外傷：
三次爆傷。

4. 患者が爆発によって飛ばされたのであれば、一次爆傷や鈍的外傷による非開放性の腹腔内臓器損傷の可能性を念頭に置く。



R. Saleah / Pattani Provincial Hospital, Thailand

腹腔内臓器損傷の有無を判断するためには、触診、打診、聴診が大切であり、時には経過観察が必要な場合もある。直腸指診も大切であり、血液の付着によって腸管損傷の診断に至るケースもある。

血腫形成を伴う会陰部外傷を認めた場合には、尿道損傷に準じた手順で尿道カテーテルを留置するべきである。流出尿に肉眼的血尿がないかどうかを確認する。ま経鼻胃管も同様に、血性の排液がないかどうかを確認する。

32.4.4 臨床検査

循環動態が不安定な症例には、最低限の術前検査のみを行う。ヘモグロビン濃度、血液型、女性であれば尿中妊娠反応検査を行う。ただし、こうした検査を行うことで外科診療を滞らせてはならない。時間があれば胸腹部の単純レントゲン検査も行う。

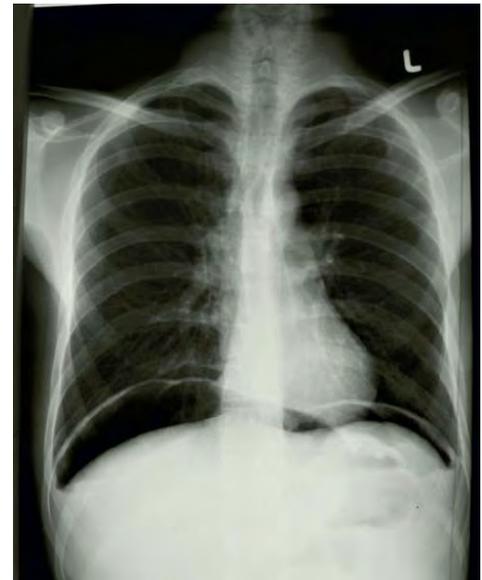
血行動態が安定している場合は、立位と側臥位で腹部単純レントゲン検査を行い、弾丸などの異物や腹腔内フリーエアーの検索を行う。同様に立位の胸部単純レントゲン検査を行う。腎盂造影検査は、設備があって患者の状態が安定している場合に行えばよい。

局所麻酔下での創部検索は、腹膜穿通創を診断もしくは除外するには、単純で有用な方法である。ただし、ルーチンとして行ってはならない。銃創症例において創部検索が有用であるケースは、弾丸が腹壁をかすめたと判断される場合と、表在性の破片外傷を認めた場合のみである。

臨床所見から腹腔内損傷が否定的であるにもかかわらず、直腸診で血液を認める場合や、弾丸による骨盤損傷を認める場合には、肛門鏡検査を行う必要がある。ただし、下部消化管内視鏡検査などを行う必要はない。

FAST (Focused Assessment Sonography in Trauma)は非侵襲的なスクリーニング検査である。しかし、FAST は血性心嚢液貯留の診断には有用であるが、腹腔内出血の診断においては信頼性に乏しいとされている。診断的腹腔内洗浄 (diagnostic peritoneal lavage: DPL) は鈍的外傷症例には有用であるが、重症症例には必要ではない。DPLは腸管内容物による汚染を拡散させるだけで、後腹膜損傷などは評価できない。こうした検査法は、ICRC の外科チームでは実践されていない。

資源の限られた環境では CT 検査は行えない。もし CT 検査が行える場合でも、全身状態が不安定な症例や、検査中に急変する可能性がある症例には決して行ってはならない。



ICRC

写真 32.9
腹部銃創症例: 両側横隔膜ドーム下の腹腔内フリーエア



F. Irmay / ICRC

写真 32.10
砕けた弾丸は大きな運動エネルギーが放出されたことと、重篤な組織損傷があることを示唆する。

「臨床検査は診断のためのツールとして用いる。診断は、身体所見と検査所見を総合的に評価して下さなければならない。よく観察し、直接触れて診察することが最も重要である。」

Dr. Norman McSwain⁴

4. Dr Norman E. McSwain Jr, (Tulane 大学医学部教授, Spirit of Charity Trauma Center 外傷部部長, New Orleans, USA) の、surgical forum trauma.org,でのコメントを許可を得て掲載

32.5 救急室におけるマネージメント

救急外来における腹部外傷症例の診療で最も大切なことは、蘇生と早期の体内動態の安定であり、治療戦略は全身の生理学的状態によって異なる。

32.5.1 蘇生

著しい出血を来した症例と、現在も出血が続いている症例を、総じて出血群とする。失血死に至るかどうかは、ほとんどの場合、出血の割合によって決まる。コントロールできないほどの大量出血を来したケースや、収縮期血圧が 90mmHg 以下の症例に対しては、保存的治療では救命の可能性が限られてくるため、緊急手術が必要となる。輸血血液がいつでも確保できる環境であればよいが、資源の限られた環境では準備できないことがある。術中に腹腔内に貯留した血液を用いて、自己血輸血を行わなければならない場合がある(第 34 章 5.2 参照)。

蘇生の基本は止血である。

何時間もかけてゆっくりと出血が続いているケースや、すでに止血しているケースは、低血圧蘇生術のよい適応である(第 8 章 5.4 参照)。血圧を低く保つことで出血量を減らすことができ、形成された凝血塊の脱落も起こりにくくなる。

腹膜炎群では、出血や、サードスペースへの血漿成分の漏出、単純な脱水症状などによって血管内脱水を呈する。搬送に時間がかかった場合には、なおさら注意が必要である。こうした症例には、麻酔の前に十分な輸液を行って循環動態を改善し、適切な尿量を確保しておく必要がある。その他の処置として、酸素投与や適切な鎮痛剤投与、抗破傷風トキソイドの投与、プロトコルに沿った抗生剤投与などを行う。

32.5.2 腹腔内臓器の脱出

腹部外傷症例の中には、大網の一部や腸管ループが創部から体外へ脱出している場合がある。脱出臓器を認めた場合には、大きな湿ガーゼや、滅菌タオルで被覆しておく。決して腹腔内へ戻そうと試みてはならない。



写真 32.11
絞扼と虚血を伴う重篤な
腸管脱出症例。

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa

32.5.3 刺創

腹部に弾丸やナイフ、銃剣などが突き刺さった状態で搬入されるケースがある。こうした刺入物はその場で取り除いてはならない。患者を手術室へ運ぶまでは、刺入物に力が加わらないように、それ以上動かないように固定しておかなければならない。また刺入部よりも遠位側の脈拍が触知できることを必ず確認しておく。

刺入物を固定するには、大量の包帯（開腹手術用のパックや、四肢切断術の際に断端に用いる被覆材）でそれを固定し、次にそれらを覆うのに十分な大きさの段ボール箱を被せて固定しておく。箱の天井側の左右の端に V 字型の切れ込みを入れ、ここを通るようにして患者と段ボール箱を包帯で縛り、動かないように固定しておく。



写真 32.12
刺さったものが動かないように、段ボール箱で固定している。

32.6 手術の決定

「穿通創の受傷部位が、乳頭部よりも尾側、恥骨結合部よりも頭側、かつ左右の後腋窩線の間にある場合は、腹部外傷として扱い、試験開腹術の適応となる」

D.E. Lounsbury et al.⁵

腹部の戦傷症例に対しては、必ず試験開腹術を行うことが一般的となってきた。この方針は多くの外科医に支持されている。ただし、受傷後何時間も経ってから、時には数日経ってから受診してくるような患者で、無症状のものは例外として扱う。こうした治療方針は、おおむね外科医の共通認識となっている。

ICRC の経験

1985 年にアフガン戦争で戦傷患者を扱っていたクエッタ（パキスタン）の病院で、当時、ICRC の外科医らは、受傷後数日が経過した患者を多数受け入れた。その中には、腹腔内臓器損傷を伴うケースが 17 例含まれていた。「そのうち 5 名の患者は、腹腔内に破片が迷入していた。こうした外傷は、どれも受傷後数日が経過したものであり、持続的な出血や感染を示唆する臨床所見を認めなかったため、保存的に治療され、数日間の経過観察の後に退院となった。陳旧性の横隔膜下膿瘍を認めた 1 例に対してはドレナージを施行した。」⁶

実際には、受傷直後の腹部外傷症例の中にも無症状で経過するケースはある。そのため、すべての症例に対して試験開腹術を検討する戦傷治療の基本方針に対して、一般市民を扱う医療現場を中心に疑問の声が上がっている。最近ではこうした背景の中、それ自体にも合併症を伴う negative laparotomy を避けようとする傾向があり、保存的治療への支持が高くなりつつある。

症例を選び、十分な看護ケアと主治医の観察の下に管理できるのであれば、保存的治療の適応も増えてくる。

高度な臨床検査が可能であれば、このアプローチもさらにやりやすくなる。

限られた資源の中、何が起こるか予測できない環境で臨床を行う外科医にとって、目指すべき医療とは、**negative laparotomy** の頻度ができるだけ少なくなるように努めながら、外傷を見落とさず、診断を遅らせないようにすることである。そのためには高い臨床能力が求められる。例えば、穿通創の扱いにしても、高エネルギーを有する完全被甲弾によるものと、低エネルギーの破片外傷とでは傷の様相が異なることを知っていなければならない。

その環境で最善を尽くすこと。ここでいう最善とは、**negative laparotomy** (所見のなかった試験開腹術) をできるだけ避けつつ、かつ外傷を見落とさないことを指す。

腹部外傷の全例を試験開腹の適応とする考え方にも明確な利点がある。腹腔内損傷を見落とす可能性が低くなることと、診断の遅れを来さないこと以外にも、腹部治療を続けるべきか否かをすぐに判断できることは、重要なことである。多忙で疲労を強いられ、いつ大勢の負傷者が搬入されてくるかわからない中、十分な睡眠も取れない外科医にとって、こうした精神衛生上の利点は存外に大きい。

しかしながら、全例試験開腹のアプローチには好ましくない点もある。手術が治療に寄与しない場合があることと、試験開腹術そのものに合併症のリスクを伴う点である。特に多数の重症症例を受け入れなければならない状況では、手術室設備、時間、器材と人員を不用意に投入することには慎重でなければならない。

32.6.1 判断基準

出血性ショックや腹膜炎といったわかりやすい病態評価に対してだけではなく、開腹術を必要とするか否かについても明確な判断基準がある。

- ・ 単純 X 線写真で、フリーエアを認める。
- ・ 適切な腹部診察を行うことができない。すなわち、胸腹部外傷症例で、十分な呼吸が行えない状態や、脊髄損傷や頭部外傷を伴う場合など。

大勢の負傷者をトリアージしなければならない状況では、腹部外傷を伴う症例は、たとえ状態が安定していたとしてもカテゴリー II に分類し、手術に備えなければならない。診断が遅れて、症状が明らかになってから気付くようではいけない。出血を伴う症例は直ちにカテゴリー I に分類する。

先人の教えに学ぶ

資源の限られた環境において、臨床で何かを疑った場合には、ただ漫然と経過観察してはいけない。五感を働かせて観察しなければならない。

原則として、また一般論として、資源の限られた環境で腹部穿通症例を扱う場合、可及的速やかに試験開腹術を行うべきである。**negative laparotomy** であったとしても、その症例の死亡率は 0% に近い。しかし、腹腔内損傷があった場合に手術を行っていなければ致命的となる。

32.7 術前の患者準備と麻酔の準備

開腹手術は、手術室のスタッフを総動員しなければならない大きな手術である。特に麻酔科医は、自己血輸血が必要となるような症例では、「もう 2 本」手が欲しいほど忙しくなる。外科医はさらに大変であり、腹壁を牽引するために、「さらにも

う4本]手が要るほどである。

- 1 患者を仰臥位とし、両上肢は外転しておく。皮切は胸部から鼠径部まで延長できるように準備しておく。これは伏在静脈グラフトが必要となった場合に備えてのことである。滅菌ドレープは剣状突起部から恥骨までが術野となるように掛ける。
- 2 安全に腹部手術を行うためには、筋肉の緊張をコントロールしておく必要がある。ケタミンや筋弛緩薬を用いてもよいし、鎮静と鎮痛を効かせて挿管下に手術を行ってもよい。挿管管理ができない環境では、脊椎麻酔と腹壁の局所麻酔を併用する方法もある。
- 3 必要な数の静脈ラインを上肢もしくは外頸静脈に留置しておく。
- 4 麻酔科医は、術前に、輸血の準備をしておく。
- 5 輸血血液が限られている環境では、出血がコントロールされてから輸血を行う(第8章6項参照)。自己血輸血に必要な器材は、いつでも使用できるように備えておく(第34章5.2参照)。
- 6 出血のため開腹術が長引くと、患者は低体温、アシドーシス、凝固能異常に陥りやすい。資源の限られた施設では、術中に体温をモニターすることは一般的ではなかった。しかし、麻酔科医は血圧や脈拍を測定するのと同様に、体温も記録しておく必要がある。術中の体温をモニターするためには、35度以下まで測定できる体温計が必要である。それが手に入らない場合は、既存の体温計の水銀柱が35度以下になったら、術者と麻酔科医は、最大限の注意を払いつつ手術を続けなければならない。

32.8 手術の総合プラン

外科医が「型通り」の開腹術を行うにせよ、「型破り」な開腹術を行うにせよ、それらは基本原則に則ったものでなければならない。本項ではその基本原則について述べる。各臓器の治療については後述する。

32.8.1 皮膚切開

剣状突起から恥骨までの正中切開が望ましい。腹部正中切開は速やかに行うことができ、術野展開に優れていることから有用性が高い。一般的に、腹部外傷創そのものを延長する方法は、外傷部そのものが非常に大きい場合に限られる。すなわち、新たに正中切開を加えることによって、腹壁の虚血を生じる可能性が危惧される場合に、緊急避難的にこうした処置を行う。また、胸腹部切開を行う場合には、腹部と胸部の皮切は別々の位置に置くことが望ましい。

写真 32.13.1- 32.13.4
腸管脱出を伴う接線方向の外傷症例: 正中切開を加えると腹壁の虚血を生じる可能性があるため、創部を延長切開して開腹した。



P. Andersson / ICRC



P. Andersson / ICRC

5. Lounsbury DE, Brengman M, Belamy RF, eds. Emergency War Surgery Third United States Revision. Washington, DC: Borden Institute, US Department of Defense; 2004.
6. Rautio J, Paaivolainen P. Afghan war wounded: experience with 200 cases. J Trauma 1988; 28: 523 – 525



32.8.2 腹腔内検索

腹腔内と後腹膜腔内のすべての臓器を検索するために、術者は系統的に観察を行わなければならない。損傷の見落としは、患者の死につながる。出血を認めた場合には、まず止血に努める。明らかな出血を認めない場合には、まず肝臓と脾臓の表面に裂傷がないかを触診で確かめ、次に腸管を引き出して後腹膜を検索する。この際、まず腸管ループを手前に引き出し、次に助手側に翻転すると後腹膜の全容を見ることができる。続いて消化管を全域にわたってくまなく観察し、汚染がないかどうかを確認する。外傷が胸腹部に及ぶ場合には、開腹術の前に胸腔ドレーンを挿入しておく必要がある。もし挿入しなかった場合には術中に挿入して、その後、適切な換気が維持できるように横隔膜を修復する。

腹膜腔内と後腹膜腔内の検索がすべて完了すれば、さらなる出血や感染のコントロール、そして最終的な修復術を行うか否かは、患者の状態に応じて決めればよい。大部分の患者は病状が安定しているため、外科医は手術を含めた治療を全うできることが多い。

出血症状

必要ならば、直接結紮もしくはダメージコントロール手技による止血を行う。それから、肝臓、脾臓、後腹膜及び腸間膜動静脈の検索を行う。

腹膜刺激症状

消化管はすべて、後腹膜の十二指腸、結腸、直腸に至るまで 1cm 単位で注意深く観察する。

32.8.3 大量出血

有効な蘇生を行えるかどうかは、止血ができるかどうかによって決まる。一時的な処置以外ではコントロールできないような大量出血によって、循環動態が不安定な患者は、簡略化した開腹術によるダメージコントロール手術の最有力候補である。ダメージコントロール手術で重要なことは、開腹後直ちに状況を把握し、必要な処置だけを速やかに行うことである。迅速な対応が肝要である。

大量腹腔内出血は、1つの臓器からでも、正中の大血管や腎臓を巻き込んだ後腹膜血腫からも起こり得る。腹腔内という閉鎖空間では、タンポナーデ効果によって血腫はある程度以上に増大することはなく、こうした状態では、患者の循環動態は保たれていることがある。しかし、開腹すると圧が解除されるため、再度の大量出血を来す場合がある。



写真 32.14.1

患者は5時間前に右側腹部に銃創を負い、来院時には血圧110/70、脈拍78であった。腹部は軟らかく腸蠕動音を聴取した。

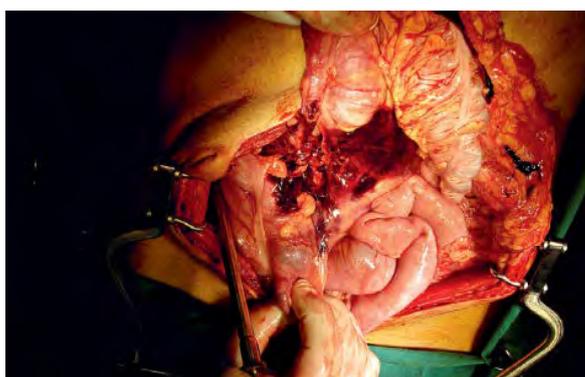


写真 32.14.2

開腹時、結腸間膜の背側に大きな後腹膜血腫を認めた。

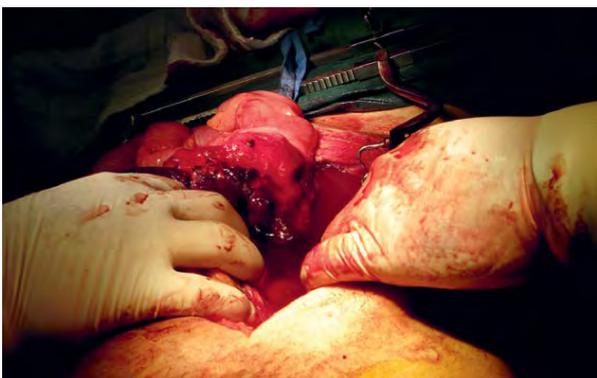


写真 32.14.3

ドレナージにより血腫は縮小したが、下腸間膜動静脈より著しく出血した。

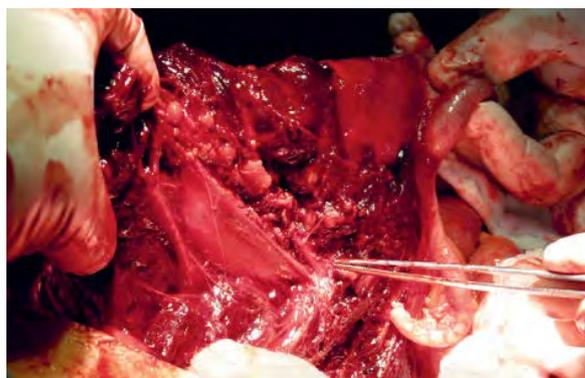


写真 32.14.4

腸間膜の基部に大きな血腫を認め、少し離れた部分の空腸に小さな穿孔部を認めた。

大血管に損傷を受けた患者は、たいてい病院へ到着する前に死亡する。そのため、前線の軍事医療施設や市街戦からの搬送施設にでもいない限り、こうした症例を扱うことは稀である。しかし、後腹膜血腫となった場合には出血が抑えられるため、手術室までたどり着くケースもある。重篤な肝損傷や脾損傷を伴っていても、病院到着時には出血が止まっているケースもある。しかしながら、こうした症例に対する止血術は極めて難しく、術中に失血死するケースがほとんどである。手術が成功するためには、十分な輸血血液が供給される環境でなければならない。

また、多数の重傷者を扱わなければならない状況では、著明な血圧低下を認める症例はトリアージで治療対象外となるため、手術にまで至らない。

開腹時に大量の出血を来すと、手術室は往々にしてパニック状態に陥る。まず術者が冷静を保ち、周囲にも落ち着くように促すことが大切である。あらかじめ、手術室スタッフや麻酔科医などの必要な人員を揃えておく必要がある。輸血用血液や自己血輸血の装置、血管縫合セットや縫合糸も忘れてはならない。

開腹時に腹腔内から血液や血腫があふれ出してくるようであれば、出血点を確認するために、術者は両手で速やかにそれを腹腔外へ汲み出さなければならない。自己血輸血が可能である場合には、大きなボウルか膿盆へためておく。そして、腸管を引き出して、素早く腹腔内を観察する。肝臓や脾臓からの出血はすぐに確認できる。そうでない場合には、助手が大動脈と下大静脈を指か開腹用パッドで圧迫して検索を補助する。この際に、近位側は肝左葉の下の大動脈裂孔部を、遠位側は総腸骨動静脈への分岐部を圧迫する。出血点が同定できない場合には、腹腔内の四隅に開腹用パッドを詰め込んで押さえ込む。開腹用パッドは腹腔内に残った血液を吸収する役目も果たす。パッドを詰めたら、助手は用指圧迫からディーバー圧排鉤(Deaver retractor)か圧迫器を用いた圧迫に変える。

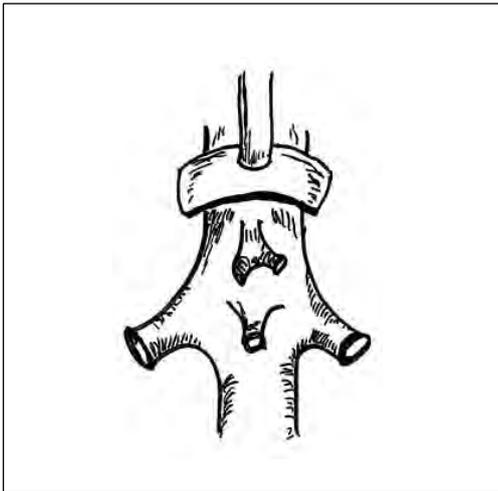


図 32.15.1
大動脈圧排器

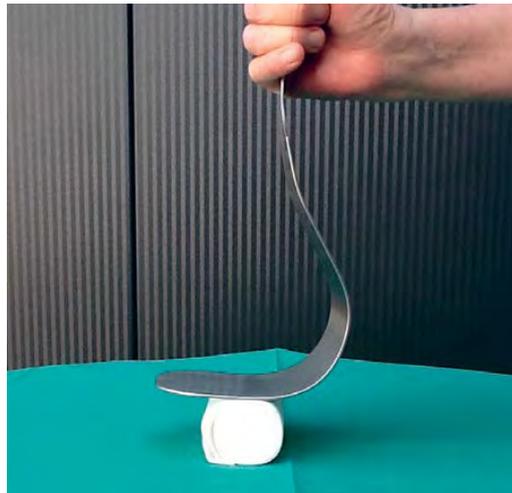


写真 32.15.2
ディーバー圧排鉤を用いた圧迫

出血が後腹膜からのものであれば、さらにパッドを詰めて圧迫する。後腹膜切開で大血管が露出されれば、助手の指での圧迫を適切な血管鉗子に変える。腎破裂を認めた場合は、腎摘術を行う。重篤な肝損傷を認めた場合は、損傷部位を確認する前にパッドを充填しておき、肝十二指腸間膜に血管テープを通してプリングル法を行い、出血のコントロールを試みる。脾破裂を認めた場合は、直ちに脾摘術を施行する。

大量出血がどこからのものであれ、結紮や脾摘、腎摘といったシンプルな方法で対応ができる。すなわち、ダメージコントロール手術のアプローチである。後腹膜血腫の検索については、第 32 章 11 項で述べる。

32.8.4 軽度から中等度の出血

病院まで無事に搬送された症例の大半は、致死的な大量出血を伴っていない。初期診療は迅速かつ系統的に行わなければならない。小腸間膜か結腸間膜の動静脈を出血源とするケースが最も多く、こうした出血は結紮にてコントロールできる。次に多いのは、肝臓、脾臓、そして大血管の主要分岐血管からの出血である。単純な外科的止血手技については後述する。

32.8.5 汚染のコントロール

外科医は開腹に際して、腸管内容物や便の臭いに留意しておかなければならない。

腸管は全長にわたってくまなく検索する必要がある。どんな小さな穿孔も致命的になり得るからである。

消化管の検索は、腹部食道から肛門までくまなく丁寧に行う。外科医は穿孔部をすべて確認して修復しなければならない。非常に小さいものであったり、予想もしないような部位に存在することもあるが、穿孔はどれも致命的となり得ることを肝に銘じておく必要がある。繰り返して述べるが、腹腔内検索は論理的かつ系統的に行わなければならない。まず、食道胃接合部から観察を始めて、徐々に肛門側に進めていく。次に反対に、直腸から食道に向けて観察を行うことでダブルチェックする。観察がすべて終わったら修復術を行う。この時、さらなる腹腔内汚染を避けるために、穿孔部の頭尾側を鉗子で遮断しておく。

胃前面に損傷を認めた場合は、後面にも所見を認めることが多い。胃結腸間膜を切開して網嚢を開放し、胃後面を観察しなければならない。膵損傷を疑う場合は、小網も切開して注意深く観察する必要がある。

続いて十二指腸周囲を観察する。十二指腸の周囲に、膵十二指腸損傷を示唆する胆汁染色がないかどうかを探す。必要であれば、Kocher 授動術を行うと十二指腸下行部が見やすくなる。同じように横行結腸間膜と大網の癒合部を切離し、

さらに十二指腸空腸靭帯を切離すると、水平部が見えるようになる。

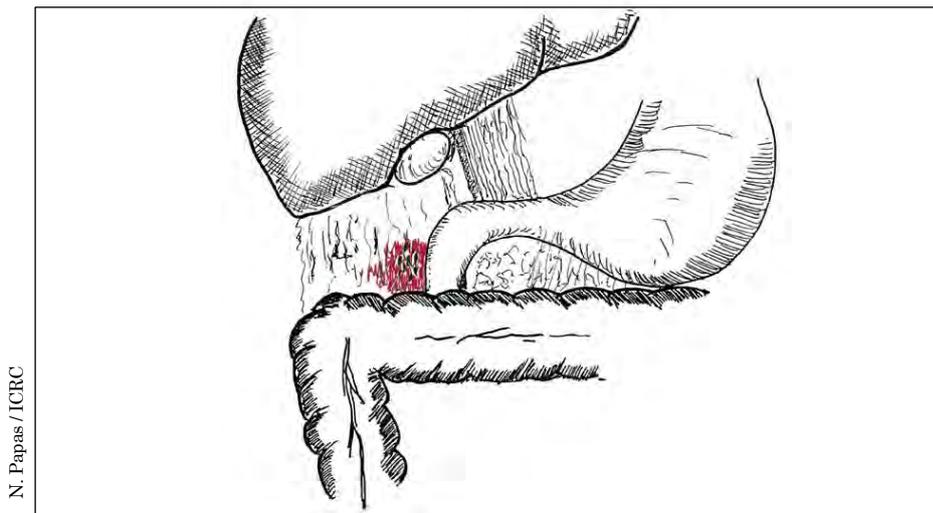


図 32.16

肝、結腸、十二指腸で囲まれた三角地帯が血液と胆汁とで染まっている場合には、後腹膜腔における十二指腸損傷もしくは膵損傷を疑う。術中に後腹膜に気腫を認めた場合には、結腸損傷もしくは十二指腸損傷を来している場合がある。

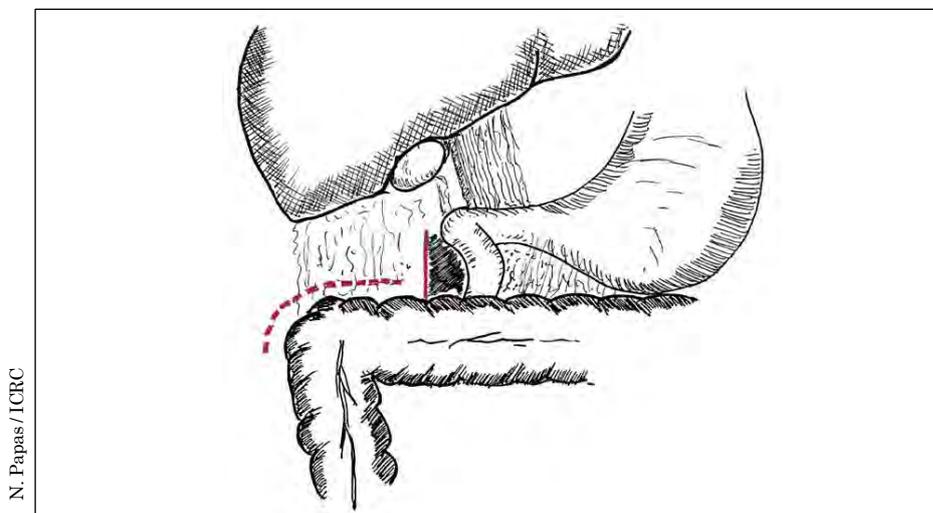


図 32.17

Kocher 授動術: 十二指腸外側の腹膜を切開して十二指腸下行脚を授動する。十二指腸を正中側へと翻転することで、十二指腸の背側面を視認できる。先に結腸の肝彎曲部(赤点線部)を授動しておくとうりやすい(赤点線)。

小腸は最も損傷を受けやすい臓器である。トライツ靭帯のある十二指腸空腸接合部から回盲部までを、1cm 単位でくまなく観察し、さらに折り返し戻りながら確認する。損傷部位をすべて確認して、目印にアリス鉗子やバブコック鉗子で把持しておく。この際に腸管が傷つかないように、ガーゼを介して把持する。損傷が多数ある場合、すべて縫合修復を行うよりも、受傷部位を部分切除して吻合する方がよい場合もある。そのため、腸管の修復は損傷部をすべて確認してから行う。腸間膜は注意深く観察し、腸管に連なる血腫は必ずドレナージし、腸管の血流が悪くなっていないかどうかを詳細に観察する。

結腸前面はもとより観察可能である。上行結腸や下行結腸領域の後腹膜血腫や気腫、もしくは便臭があった場合には、結腸後面も注意深く検索しなければならない。必要があれば、左右の結腸を授動し、後腹膜側の結腸表面を観察する。同時に尿管の連続性が保たれているかどうかを確認する。

便臭は、おそらく大腸損傷を示唆する唯一の所見である。

最後に、子宮、直腸及び膀胱を必ず確認する。直腸肛門領域の腹膜外損傷については、術前に直腸診にて診断しておく。さらに、尿道カテーテルを留置する際に血尿を認めた際には、膀胱損傷を疑う。膀胱に腹腔内への穿孔を認める場合には、指診にて出口となる傷がないかどうか、また、飛来物が膀胱内部に遺残していないかどうかを確認する。術中に気腫や腹膜外血腫を認めた場合には、直腸及び膀胱外側の腹膜を切開し、周囲組織を十分に検索する。

32.8.6 手術の終了と閉創

手術終了時には、腹腔内を十分な量の温生食で洗浄し、肝下面、脾周囲、ダグラス窩をしっかりと吸引しておく。必要があれば、ドレーンを留置する。

先人の教えに学ぶ

体内から弾丸を見つけ出すために、無駄に時間を浪費すべきではない。

閉腹は、腹膜と筋膜を一括して、連続縫合で行う。消化管内容物による汚染がないか、あっても極少量の場合には、皮膚まで閉じてよい。汚染の可能性がある場合には、開腹創の皮膚と皮下組織は開放したままにしておき、待機的一次閉創(DPC)を行う。

腹壁前面の飛来物創傷は、開腹術が終わってから処置する。背側の傷を忘れてはならない。射入創と射出創は十分にデブリドマンを行う。閉腹に際して、腹膜と筋膜はヘルニア予防のためにしっかりと縫合閉鎖する。軟部組織は閉じずにそのままにしておき、後日に二期的閉創術を行う。

皮膚欠損が大きく閉創が困難な場合には、ローテーションフラップが必要となる。フラップによる形成術を一期的に行うか二期的に行うかは、患者の全身状態によって決める。症例によっては、肉下組織が増生してくるまで腹壁を開放創のままとしておき、後日に分層植皮(SSG)で閉創する場合もある。

32.9 ダメージコントロール手術:略式開腹術

ダメージコントロール手術の一般事項については第 18 章 1.1 で述べた。基本概念を再掲する。まず、第 1 段階である初回手術は短時間の簡潔なものとし、低体温、アシドーシス、凝固能異常の予防と改善に努める。第 2 段階では、生理機能を改善するために前述した「死の三徴」を積極的に補正する。この段階における補正及び蘇生治療は集中治療室で行う。補正治療の期間は、生理機能の回復程度にもよるが、12～48 時間ほどである。第 3 段階では、手術室にて解剖学的な修復を目的とした根治治療を行う。

略式開腹術を要する症例は、一時的なパッキングやフォーリーカテーテルによるタンポナーデ治療以外ではコントロールできないような大量出血を伴ったケースである。開腹術を短時間で済ませる必要があるかどうかを、低体温や凝固能異常が発症するまでに、早期に見極めて、たとえ一時的なものであっても、出血と消化管内容物による汚染をコントロールするために必須の処置のみを速やかに行う必要がある。腹膜を開いている状態であることは、持続的に体温を失う最も大きな要因であり、最小限の処置を迅速に行うことが何よりも重要である。空調の利いた涼しい部屋で開腹術を行った場合、平均的な体温喪失は時間あたり 4.6 度である⁷。わずか 60～90 分の手術で、取り返しのつかない生理学的障害を受ける場合がある。

死の三徴を増悪させる因子は他にも多くある。その中には医原性のももある。よく目にするもののうち、簡単に改善できることとしては、冷たい輸液や輸血を投与しないことや、腹腔内洗浄に冷たい生理食塩水を用いないようにすることが挙げられる。低体温は起こりやすいものだということを、普段から認識して予防に努めなければならない。

適切なダメージコントロール手術を行うためには、十分な量の輸血血液、人工呼吸器と高度なモニターを備えた集中治療室、熟練した医療スタッフが必要である。人と物の両方が揃っていない場合には、ダメージコントロール手術は、「ダメージコントロール法を用いた蘇生手術」と呼ぶ方がよい。従って、ダメージコントロールをどの程度まで有効に行うことができるかは、その病院の持つキャパシティによって異なる。

ダメージコントロール手術の基本方針

1. 速やかに視野を展開して、最も効果的な手段で出血のコントロールを試みる。
2. ダメージコントロール手術をもって外科治療に臨むことを認識する。
3. 自己血輸血の導入時など、必要であれば麻酔科医のペースに合わせて手術の手を止める。
4. 最も有用な方法を用いて、一時的な汚染のコントロールを行う。
5. 場合によっては手術を中止する。
6. 適切な方法で閉腹する。
7. 患者を集中看護ケア病棟へ移送する。
8. 患者の保温に努める。
9. 循環動態を維持するために、患者の家族や友人から血液提供を募る。
10. 根治的修復術を目的とした再手術を行う。

「ダメージコントロール法を用いた蘇生手術」の適応を示す。資源の限られた環境においては、すべてを明確に記載することはできないが、以下のような簡潔な項目にまとめた。

- ・ 術中に血液の凝固能異常を認めた場合：腹腔内の貯留血が凝固しない。
- ・ 適切な体温計がない：35度以下まで測れる体温計がない場合：体温が35度まで下がったら、後は十分に注意しながら手術を続けるしかない。
- ・ 多臓器損傷によりショック状態を呈している場合。
- ・ 腹膜炎とショックを伴う搬送遅延症例。

術者と麻酔科医は、重篤な肝外傷を扱う場合、低体温に陥らずとも肝外傷そのものが凝固能異常を引き起こし得ることを知っておかなければならない。

資源の乏しい環境において、多数の重症患者を扱わなければならない状況での、ダメージコントロール手術の有用性については議論の余地がある。

多数の外傷患者を同時に扱わなければならない状況では、ダメージコントロール手術の適応について議論の余地があり、その病院のキャパシティによっても異なる。受傷患者の数、さらに外傷患者が搬入されてくる可能性、スタッフの数と熟練度、集中看護ケアが行えるか否か、輸血血液の在庫数などを勘案しなくてはならない。一般的に、外科医は保存的治療に軸足を置くべきであり、「望みの乏しい手術」に多くを費やすことのないように気をつける。つまりは、トリアージの基本原則に立ち返らなければならない。

ダメージコントロール手技：まとめ

1. 止血：
 - ・ クランプと結紮
 - ・ 一時的シャントの形成
 - ・ バルーンカテーテルを用いたタンポナーデ
 - ・ 腹腔内のガーゼパッキング
 - ・ 速やかな脾摘術または腎摘術
- 2 汚染防止：
 - ・ 胃及び小腸の損傷部はクランプや縫合、結紮にて閉鎖するに留め、吻合や正式なストマ造設術は一期的には行わない

- ・ 膵臓、十二指腸、総胆管の損傷部周囲のドレナージ

3. 一時的な腹壁閉鎖

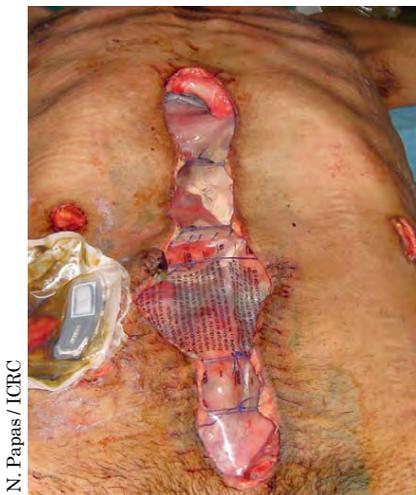
ダメージコントロール手技の詳細については、それぞれの関連する項にて記載する。

32.9.1 仮閉腹法

この略式開腹術は、それで完了する手術ではない。すなわち、近い将来に根治的修復術のための再開腹があるため、閉腹はシンプルかつ容易に再開腹できる方法で行うのがよい。例えば、太めの非吸収性モノフィラメント糸で皮膚だけを連続縫合しておく方法がある。また別の手段として、布鉗子で皮切創全長にわたり、創縁から1~2cm離れた皮膚どうしを1~2cm間隔で把持しておく方法がある。いずれの方法も筋膜は閉じず、次回の閉腹時までそのまましておく。

初回手術や2回目の手術に際しては、腹腔内パッキングや強い腸管浮腫のために、腹腔内容量が増加する。このため、腹腔内圧が上昇するほど腸管を押し込み、緊張がかかるまで創を寄せなければ閉腹できない場合がある。こうしたケースでは、腹部コンパートメント症候群を呈することがある。これは、よく見られる四肢のコンパートメント症候群と同じ生理学的機序で発生する(補足 32.A 参照)。このような場合には、腹腔内圧がそれ以上高まらないように、腹壁は閉じずに「開放のまま」としておく。

ただしこの場合でも、腸管は何かで被覆しておかなければならない。最もシンプルな方法として「Bogotá bag 変法」がある。まず、大きめの滅菌プラスチックドレープを腸管と腹壁の間に敷く。腸管と腹膜との癒着形成を防ぐために、ドレープは十分に広げておく。そして、ドレーンを腹腔内に留置する。次に、空の滅菌済み蓄尿バッグ(3L用)か、1~2本の輸液用バッグを用意する。これらにスリットを入れて開き、開放創部にあてがい、皮膚と縫合固定する。この時、筋膜には縫合しない。手に入るようであれば、バッグをSteri-Drape®、もしくはOpsite®で上から覆っておく。この仮閉腹法は、広範囲の腹壁欠損を伴う症例に対しても用いられる。



N. Papas / ICRC

F. Plani / C.H. Baragwanath, S. Africa

写真 32.18.1-2
輸液バッグで作製した「Bogotá bag」と、Steri-Drape®を用いた仮閉腹

根治修復術における閉腹術は、いわゆる待機的一次閉創術(DPC)にあたるが、通常は普通の手術における閉腹術のように難しいものではない。腹腔内圧が高い時には、閉創がうまくいかどうかは施行するタイミングにかかっている。初回手術から1週間までに閉腹すべきとする報告もある。1週間を過ぎると閉腹はより難しいものとなり、特別な手技を要する。こうした閉腹は数日間をかけて段階的に行う。腸管浮腫の軽減と、腹壁が徐々に弛緩するのを待ちながら、腹壁にかけた縫合糸を毎回少しずつ締めていく。場合によっては、腹壁癒着ヘルニアとなることを承知の上で、皮膚のみを縫合閉鎖することもある。また、ローテーションフラップを用いた腹壁再建術が必要となるケースもある。市販の特別なメッシュや、陰圧式閉鎖法に用いるドレッシング材は有用であるが、資源の限られた環境では手に入らないことが多い。

32.10 「前線における開腹術」と、搬送遅延症例

ICRC の外科医は、「戦地のどこか」で手術を受けた後に重症化した症例を数多く受け入れてきた。こうしたケースでは、消化管や尿管に明らかな縫合不全を認めたり、臓器損傷を見落とされていたり、腹腔内にガーゼが残っていたりして、敗血症に陥っていることが多い。こうした患者は、熟練した外科医が再手術を行ったとしても助けられないことが多い。

第 12 章で述べたが、「前線病院で行われた開腹術」は、不適切な治療を受けた群に分類される。もちろんこれは、搬送できないほどの重篤な外傷症例を、熟練した外科チームを備えた前線病院で手術するようなケースを述べているのではない。

大量出血を認めない多くの患者に対しても、搬送遅延のあった症例に対しては、十分な量の輸液と抗生剤、鎮痛薬を投与しておく⁸。前線病院では、まずこうした適切な初期治療によって患者の全身状態を安定させることが大切である。それを怠ったまま、経験の乏しい外科医が開腹術を行うと、手術を行わなかった場合よりも致死率が高くなることが多い。

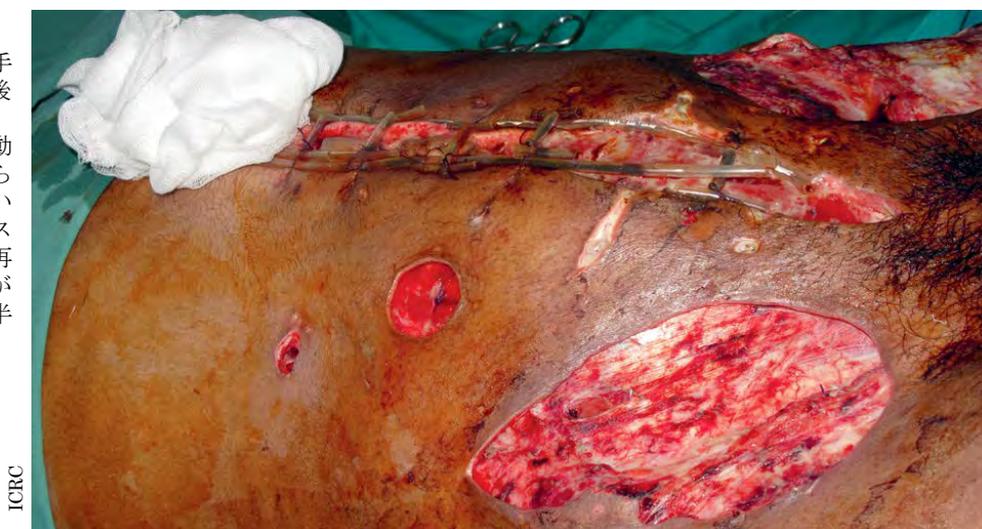
危険地域における医療で優先すべきは、リスクの高い手術を行うことではなく、適切な応急処置を行って搬送できる状態にすることである⁹。

長時間かけてようやく搬送されてきたような症例は、前述したクエッタの ICRC 外科チームの記載にあるように、無症状もしくは比較的シンプルな手術で治療できる状態にあるか、極めて重篤な敗血症に陥っているかのどちらかである。十分な脱水補正、蘇生処置、抗生剤投与を行った後、もし腹腔内に何らかのリークを疑い、ドレナージが必要と判断した場合には開腹術を施行する。受傷から 1～3 日間が経過している症例では、緊急性がないことが多い。

重度の敗血症を呈している場合には、可能であればダメージコントロール手術を行う。閉創は応急的な仮閉腹術のみとする。

写真 32.19

前線の野戦病院で開腹手術を施され、その 3 日後に搬送されてきた症例。腹部膨満を認め、腸蠕動音は消失していた。明らかに敗血症に陥っていた。小腸吻合部と回腸ストマを観察するために再開腹したところ、盲腸が壊死に陥っていた。右半結腸切除術を施行した。



ICRC

7. Burch JM, Denton JR, Noble RD. Physiologic rationale for abbreviated laparotomy. Surg Clin North Am 1997; **77**: 779 – 78

8. Coupland RM. Epidemiological approach to surgical management of the casualties of war. BMJ 1994; **308**: 1693 – 1696.

9. Chirurgie de guerre. [War Surgery] Bern: Federal Department of Defence, Swiss Army; 1970. より。

32.11 正中の大血管

腹部正中の大血管損傷は、術中に後腹膜血腫で発見されることが多い(出血が腹腔内に広がった場合は、もとより救命できない)。大動脈と下大静脈からの出血をコントロールするためには、出血部の近位側と遠位側から適切な処置を行わなければならない。大動脈については、まず横隔膜直下でこれを用指圧迫して、遠位側の止血処置を行う(図 32.15 参照)。

後腹膜血腫を認めた場合には、安定しているか、拍動の有無、増大傾向がないかどうかを観察しなければならない。拍動や増大傾向を認めたら、直ちに出血源を検索しなければならない。血腫が安定している場合、外科医は対応に迷うことになる。

後腹膜血腫に拍動を認めないかどうか、また増大傾向にないかどうかを確認する。そうした所見を認めた場合には、さらに検索を行う必要がある。

横行結腸間膜よりも頭側に血腫を認めた場合には注意が必要である。こうしたケースでは、重篤な十二指腸外傷や膵外傷を伴うことがあるため、慎重に検索しなければならない。一方、横行結腸間膜よりも尾側の血腫は、一般的に対応しやすいことが多い。

安定した血腫であっても、腎臓を囲んでいる場合は判断が難しく、選択的アプローチがとられる(第 33 章 5.2 参照)。

大血管の損傷であっても、血管外科治療の基本原則が当てはまる。すなわち、十分な視野展開、出血部の近位側と遠位側からのアプローチ、損傷血管壁の最小限のデブリドマン、ヘパリン生食による洗浄、細いモノフィラメント糸を用いた正確な血管縫合、狭窄予防に努めた血管形成などを行う。大動脈から分岐する無名動脈や、それに伴走する静脈は結紮してもよい。

外科手術において、後腹膜の大血管へ速やかに到達するのは難しい。左側方または右側方からアプローチするのが最も到達しやすい。

32.11.1 腹部大動脈へのアプローチ:左腹腔内臓器の授動(Mattox manoeuvre)

腹部大動脈の近位部とその主要分枝血管にアプローチするためには、左半結腸切除術の時と同様に、左傍結腸溝の Toldt の白線を切離して左側結腸を授動する。最終的に左側結腸と小腸は、脾臓や膵尾部と共に右側に翻転することができる。すなわち、左腹腔内臓器を翻転することができる。左腎については、腹部大動脈の全体を露出するのであれば授動してもよいし、腎動脈の分岐部を確認するだけならばそのままにしておいてもよい。剥離の際に、左尿管や脾臓を損傷しないように注意し、最後に、それらが機能していることを確認しておく。

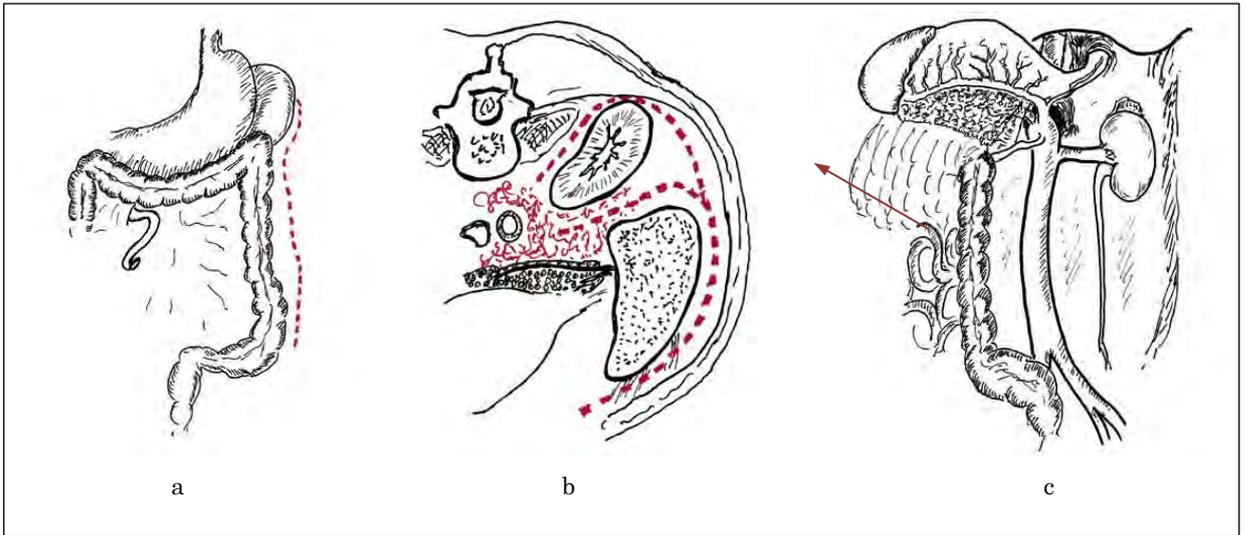


図 32.20

左腹腔内臓器の授動。

- 傍結腸溝に沿って、Toldt の白線を脾臓の外側レベルまで切開する。
- 大動脈へアプローチするためには、脾背側から左腎前面にかけて層を剥離する。腎動脈へアプローチするためには、腎背側に向けて剥離を進める。血腫がある場合には、自然に層が開大されるため剥離が容易となる。
- 大動脈を露出するために、大腸、小腸、脾臓、膵臓及び胃を、患者右側へと反転してある。

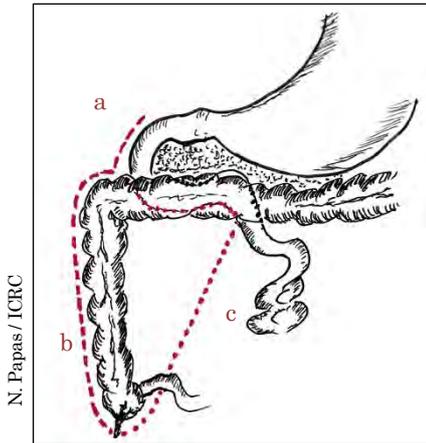
腹部大動脈の近位部へのアプローチを容易にするために、左横隔膜脚は切離してもよい。大動脈と周囲組織との間を全周にわたって指で鈍的に剥離し、必要であれば用指圧迫にかえて遮断してもよい。

大動脈は、通常の拍動時には円柱状をしているが、遮断鉗子をかけると虚脱してしまう。潰れて扁平状になった大動脈を、血腫の中から同定することは容易ではない。術者は、腰椎前面の密な結合組織を指で鈍的に剥離しつつ、時々遮断鉗子を開放しながら、大動脈の確認と露出を進める。

写真 32.21
大動脈と下大静脈を
露出したところ

32.11.2 下大静脈へのアプローチ:右腹腔内臓器の授動

肝下面の下大静脈や右腎門部にアプローチするためには、右半結腸切除術の時と同じ要領で右傍結腸溝の Toldt の白線を切離し、これを Kocher 授動術につなげる(図 32.17 参照)。この操作によって、回盲部、右側結腸、十二指腸、膵頭部を小腸と共に患者の左側へ授動することができる。Cattell-Braasch 法では、後腹膜の切離を回盲部を回って小腸間膜基部に沿って延長することで、これらすべてを後腹膜から授動する¹⁰。

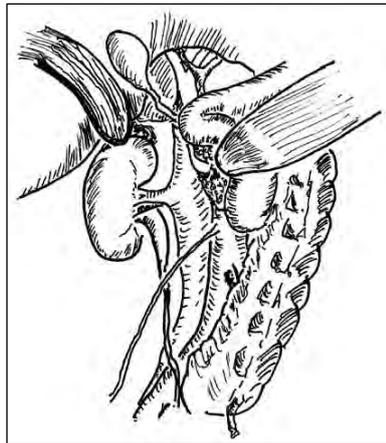


N. Papas / ICRC

図 32.22.1

右腹腔内臓器の授動。

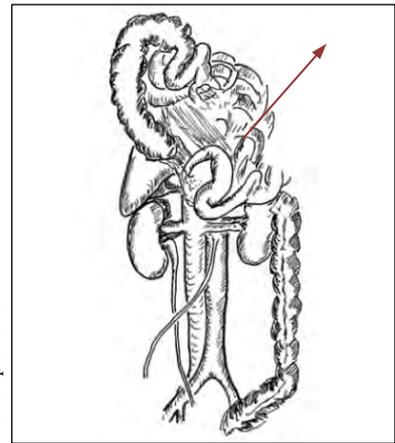
- Kocher 授動術: 十二指腸外側の後腹膜に切開を加えて授動する。
- 拡大 Kocher 授動術: 後腹膜の切開を Toldt の白線に沿って、傍結腸溝へと延長する。
- Cattell-Braasch 法: 回盲部を回って、さらに小腸間膜基部に沿って Treitz 靭帯まで後腹膜の切開を延長する。



N. Papas / ICRC

図 32.22.1

拡大 Kocher 授動術: 十二指腸と結腸を患者の左側へ授動し、肝臓を右側へと牽引して下大静脈を露出している。



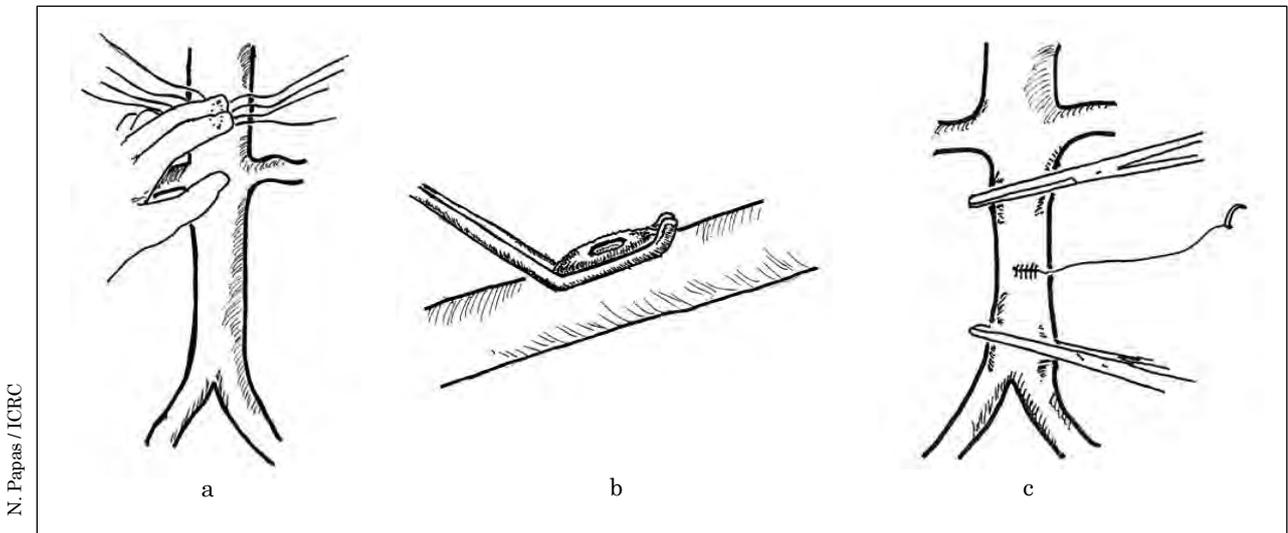
N. Papas / ICRC

図 32.22.3

Cattell-Braasch 法: 回盲部、横行結腸、小腸を患者の左頭側に向けて授動して、下大静脈の全長を露出する方法。

32.11.3 動脈損傷に対する対処法

腹部大動脈に部分的な損傷を認めた場合には、損傷部にサイドクランプをかける。それから縫合修復するか、パッチを当てて修復するといふ。腹部大動脈を修復する際には、辺縁を切離して整えてから、3-0または4-0のモノフィラメント非吸収糸を用いて短軸方向に縫合を加える。



N. Papas / ICRC

図 32.23

大動脈の修復法。

- 小さな血管損傷: 用指圧迫で出血をコントロールして、指をずらしながら縫合修復する。
- サイドクランプをかけて縫合してもよい。
- 大きい血管損傷: 損傷部の近位側と遠位側を、血管遮断鉗子を用いて完全に遮断してから縫合修復する。

腹腔動脈幹、左胃動脈、下腸間膜動脈、そして脾動脈は結紮してもよい。ただし、脾動脈を結紮した場合には、脾摘術を行う必要がある。上腸間膜動脈(SMA)を損傷した場合の治療は難しく、議論の余地のあるところである。

上腸間膜動脈損傷を認めた場合、可能であれば修復するのが最善の方法で、結紮は最後の手段である。時間を稼ぐための一時的なシャント形成術は非常に有用である。損傷部が大動脈に近く、修復が難しい場合には、以下の2つの方法を知っておくとよい。

- ・ 損傷血管の近位側断端から大動脈壁までの距離が非常に短い場合には、近位側断端を結紮し、遠位側断端を元の分岐部よりも下方で、脾臓から離れた部位に再吻合する。
- ・ 伏在静脈をバイパスグラフト用に採取して、これを上腸間膜動脈断端と腹部大動脈の間に置いて縫合修復する。

動脈と脾臓を同時に修復した場合には、後に脾液瘻の発生によって動脈修復部が侵食されないように、腹膜フラップを用いて両者を隔てておく必要がある。

腎動静脈の損傷を認めた場合には、腎摘術が必要となるケースが多い(第33章5.2参照)。

腹部における主要動脈損傷の治療一覧¹¹

血管名称	修復 vs 結紮
腹部大動脈	修復
脾動脈	結紮後に脾臓摘出術を行う
総肝動脈	伏在静脈グラフトを用いて修復する 門脈に損傷がなければ結紮可能 結紮後に胆嚢摘出術を行う
右/左肝動脈	結紮 右肝動脈結紮後に胆嚢摘出術を行う
腹腔動脈	結紮
上腸間膜動脈	ダメージコントロール目的に一時的なシャントを形成する 伏在静脈グラフトを用いて修復する 腹部大動脈への再吻合を行う 大量出血を伴う場合は結紮
下腸間膜動脈	結紮
腎動脈	腎臓摘出術(まず対側の腎臓の存在を確認してから)
総腸骨動脈	修復し、後に下肢の筋に筋膜切開を加える
外腸骨動脈	修復し、後に下肢の筋に筋膜切開を加える
内腸骨動脈	結紮する

注:

術者は、修復すべきか結紮すべきかの判断を求められる。動脈修復の際には、直接縫合術か静脈グラフト間置術が望ましい。縫合の際には、細い針つきのモノフィラメント糸を用いる。しかし、中には結紮してもさほど問題のない動脈もある。

32.11.4 静脈損傷に対する対処法

下大静脈(IVC)の損傷部に到達し、これを修復することは困難を伴う。一時的に出血をコントロールするためには、パッキングを検討しなければならないケースもある。IVCからの出血をコントロールするためには、用指圧迫するのが最も効果的であり、こうしておいてから血管鉗子やガーゼ用鉗子を用いて損傷部の近位側と遠位側をクランプするとよい。また、フォーリーカテーテルを近位側及び遠位側に挿入して、血管内でバルーンを膨らませることによって一時的に出血をコント

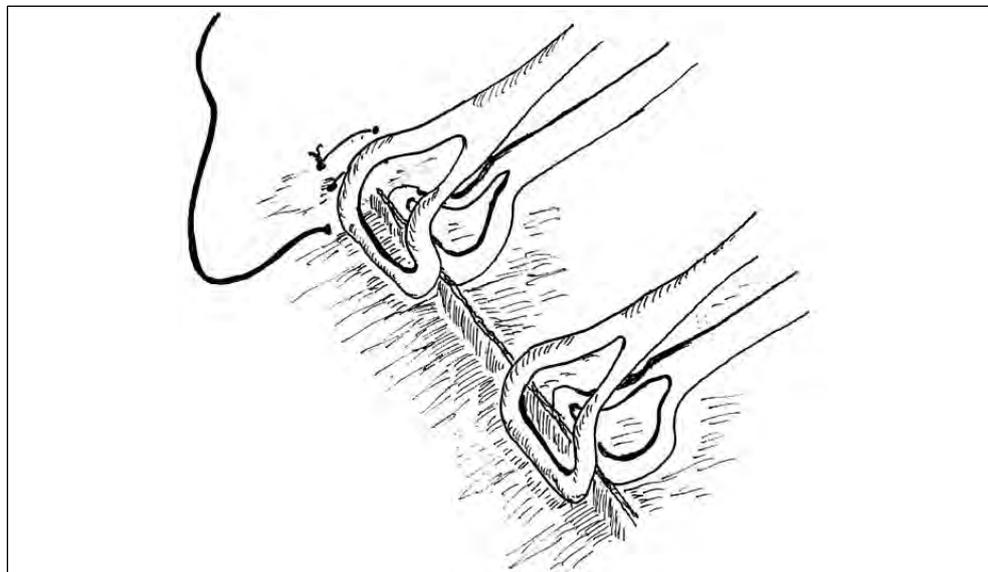
ロールしてからサイドクランプをかける方法もある。

腎静脈より頭側で下大静脈を結紮すると腎不全を引き起こすことがあるため、こうしたケースでは血管損傷部を修復しなければならない。腎静脈よりも尾側で下大静脈の損傷を認め、修復が不可能な場合には、これを結紮することは可能で、こうしたケースはしばしばある。後者の場合、術後 2 週間は両下肢を挙上して、弾性ストッキングを履かせておくとよい。

下大静脈の修復

下大静脈の修復に際しては、創縁を最小限にトリミングしてから直接縫合を行う。また、欠損部を覆うために下肢などから静脈を採取して静脈パッチを作製し、これを用いて修復を行う方法もある。血液が溢れる中で下大静脈の損傷部を確認し、さらにこれを裂かずに縫合することは非常に難しい。単純な手段としては、損傷部の近位側と遠位側を圧迫して出血をコントロールし、この間にアリス鉗子やバブコック鉗子で静脈損傷部の両端を合わせて把持し、損傷のない静脈壁から針をかけて連続縫合で修復する方法がある。損傷部を鉗子で把持できない場合は、用指圧迫した指を少しずつずらしながら、または挿入したフォーリーカテーテルを少しずつ引き抜きながら縫合修復する。静脈壁の貫通創を認めた場合は、まず後壁を血管の内腔側から修復するとよい。

図 32.24
下大静脈の縫合テクニック:
バブコック鉗子で裂傷部の
両端を合わせて把持する。
縫合は損傷のない部分を
起点として始める。



肝静脈や下腸間膜静脈は結紮が可能である。左腎静脈も、左性腺静脈と副腎静脈によって静脈還流が維持されるため、結紮してもよい。右腎静脈を結紮した場合は、右腎摘術を行わなければならない。また、脾静脈を結紮した場合も脾摘術が必要になる。上腸間膜静脈や門脈は、できれば修復するべきである。これらを結紮すると、ドレナージ静脈を失った腸管が鬱血して虚血に陥る。その結果、血漿成分の多くが間質に移行するため、血流を維持するために大量輸液が必要となる。門脈については、肝動脈の血流が保たれている場合に限って結紮が可能である。

「静脈修復に固執して過度の出血を来してはいけない。場合によっては結紮せよ。」

L. Riddez¹²

10. Cattell RB, Braasch JW. A technique for exposure of the duodenum. Surg Gynecol Obstet 1960; **133**: 378 – 379.
11. Lam L, Inaba K. Major Abdominal Arteries. In: Velmahos GC, Degiannis E, Doll D, eds. Penetrating Trauma: A Practical Guide on Operative Technique and Peri-Operative Management. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2012: 381 - 389.より抜粋
12. Louis Riddez, カロリンスカ研究所大学外科学助教授兼赤十字シニア外科医

32.12 肝胆道系

肝臓からの出血には、動脈性出血、静脈性出血、凝血塊による出血がある。それぞれが同時に起こっている場合もある。

32.12.1 肝外傷の重症度

肝外傷の程度は、被膜裂傷から肝挫傷まで様々である。肝実質は、空洞効果による影響を特に受けやすい。肝外傷の重症度を評価するために、いくつかの分類システムが用いられているが、それらは臨床で用いるには煩雑なことが多く、術後にこうした外傷を疫学的調査の観点から分類するために利用する方がよい。肝外傷はわかりやすく表記されることが多い。例えば、単純性肝外傷、深部肝外傷、放射状肝外傷、深部空洞などと記載される。

外科医は術中に、以下の2つのケースのどちらかに対応しなければならない。

- ・ 損傷が比較的単純なケース。根治的修復術やドレナージのみの治療が可能である。
- ・ 肝損傷や血管損傷が重篤なケース。大量出血を伴うことが多い。

肝外傷を適切に評価して、創部にアプローチするために肝を後腹膜から授動する必要があるかどうかを決める。特に小異物による外傷症例では、肝表面の射入創と射出創を特定することが難しい。また、こうした症例では、用手操作だけで出血のコントロールを行うことも難しい。まず、肝円索を結紮切離し、肝鎌状間膜から左右の冠状間膜に向けて切離を続ける。さらに三角靭帯を切離して、肝の授動に備える。しかし、例外として肝を授動してはいけないケースもある。

- ・ 肝周囲にパッキングがなされている場合；
- ・ 肝背側の肝静脈損傷を疑う場合；
- ・ 大量血気胸を伴う右側胸腹部領域の外傷症例(第31章7.2参照)

32.12.2 単純性肝外傷の治療

開腹時にすでに止血しているような小さな損傷はそのままにしておく。いたずらに手術操作を加えると、自然な凝固過程を損なって再出血を来すことがある。ただし、これは患者の血圧が正常域内にある場合の話である。

局所出血は以下の方法でコントロールできる。

- ・ 数分間の直接圧迫
- ・ 電気メスによる焼灼
- ・ 局所圧迫と単純縫合
- ・ 利用可能であれば、止血材の貼付(Gelfoam[®]、Surgicel[®])

深部に及ぶ肝挫傷と挫傷面からの出血を認めた場合には、肝縫合用の鈍針と太めの吸収糸(No.0かNo.1)を用いて、挫傷面と平行にマットレス縫合をかけて止血する。さらに、死腔ができないようにそれぞれの挫傷面を密着させて、水平マットレス縫合を加えて修復する。結紮は脆弱な肝実質を裂かないように丁寧に行う。

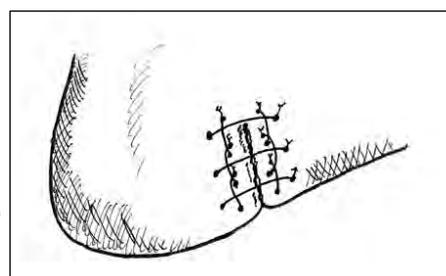
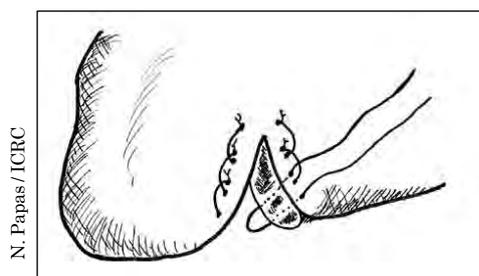


図 32.25.1-2
肝断端の止血縫合:まず、切離断端にマットレス縫合をかける。糸は互いにオーバーラップさせる。次に断端どうしを密着させて水平マットレス縫合を加える。