

綜 説

急性大動脈解離の手術治療の最前線

中 原 孝

信州大学医学部附属病院心臓血管外科

Current Surgical Strategy for Acute Type A Aortic Dissection

Ko NAKAHARA

Department of Cardiovascular Surgery, Shinshu University School of Medicine

Key words: acute aortic dissection, surgical treatment

急性大動脈解離, 手術治療

I はじめに

急性大動脈解離は予兆なく突然の胸背部痛で発症し、その中でも上行大動脈に解離が及ぶStanford A型大動脈解離は緊急手術を必要とする病態である。緊急手術を行わない場合、致死率は1時間あたりの1~2%¹⁾、その後2週間以内に約80%の患者が亡くなると言われている。技術的な進歩、術式の改良、脳・脊髄保護の確立、人工血管の改良、経験の蓄積などで、近年では術後の在院死亡率は約10%まで改善してきた²⁾が、依然として高いままである。大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン³⁾が2020年に改訂され、出血性合併症とともにmalperfusion(灌流障害)が治療成績に大きく影響することもトピックスとなった。本綜説ではガイドラインに準じた最新治療の知見を述べると共に、当科での治療実績、成績向上への取り組みにも言及し解説する。

II 大動脈解離とは

A 定義

大動脈解離とは大動脈が中膜のレベルで2層に剝離し、大動脈の走行に沿ってある長さをもち2腔になった状態で、大動脈壁内に血流または血腫が存在する動的な病態である⁴⁾⁵⁾。大動脈解離は本来の大動脈内腔(真腔, true lumen)と新たに生じた壁内腔(偽腔, false lumen)からなり、両者は解離フラップ(flaps, 内膜

と中膜の一部からなる隔壁)により隔てられる。解離フラップは通常1~数個の内膜裂孔(tear)をもち、これにより真腔と偽腔が交通するが、内膜tearが不明で真腔と偽腔の交通のない例も存在する(血栓閉塞型)。真腔から偽腔へ血流が流入する主な内膜tear(initial tear, primary tear)をエントリー(entry)と称し、偽腔から真腔へ再流入する内膜tearをリエントリー(re-entry)と称する。

B 疫学

人口10万人あたりの年間発症数は3~5人と思われていたが、近年では10人前後との報告もあり、急性心筋梗塞の1/4程度と決して少なくない。手術件数は増加傾向であり⁶⁾、発症年齢のピークは男女ともに60~70歳台である。当院での手術件数の推移(図1)と年齢の分布(図2)を示す。当院では年間30~50件ほど急性大動脈解離の緊急手術を行っている。当院の属する松本医療圏、及び大北医療圏の背景人口を考慮すると、妥当な症例数と考えられる。2015年以降手術件数は増加しているが、2020年はやや減少した。これは当科における待機手術の増加のため、また、COVID-19の影響でICU病床制限等の理由により、他院からの連絡の際に迅速に対応できず、受け入れを断念した症例の存在のためと考えられる。

C 症状

急性大動脈解離の臨床症状は解離そのものによって生じる疼痛・失神と、解離が生じたことによって起こる続発症(合併症)がある。解離による続発症は、破裂・出血、malperfusionに大別される。ほとんどのケースでは突然の胸背部痛で発症するが、稀ではあるもの

Corresponding author: 中原 孝 〒390-8621
松本市旭3-1-1 信州大学医学部附属病院心臓血管外科
E-mail: knakahara@shinshu-u.ac.jp

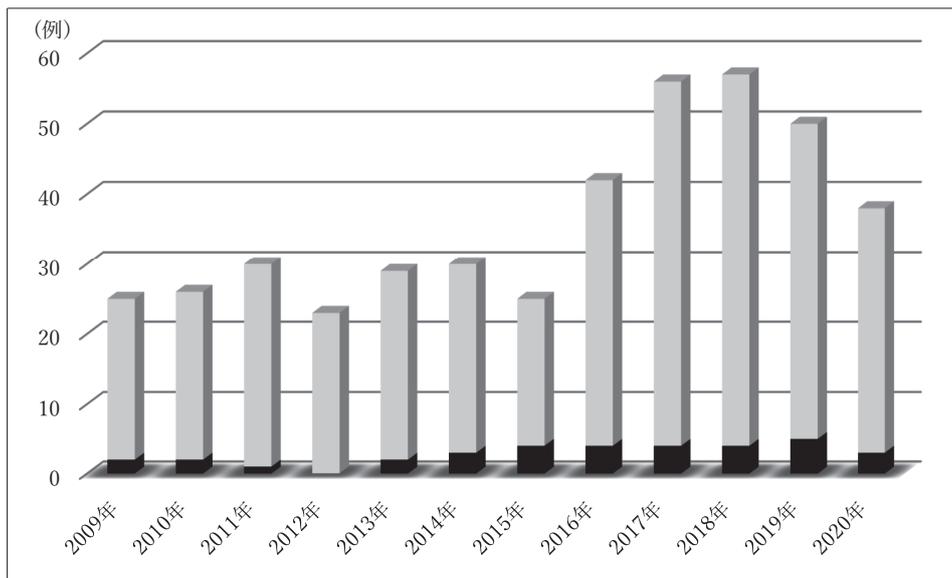


図1 当院での手術件数の推移 (□：生存退院, ■：在院死亡)

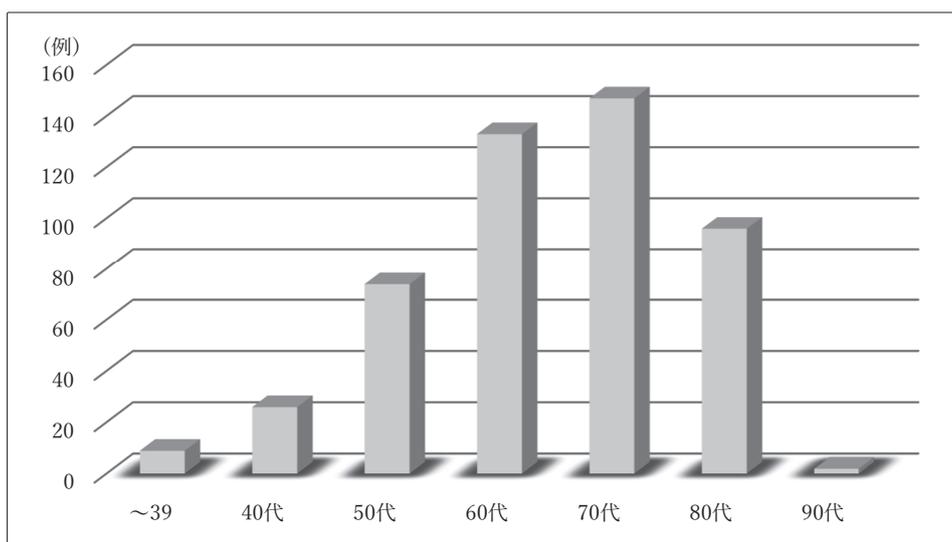


図2 当院の手術患者の年齢分布
最年少は25歳，最高齢は91歳であった。

の胸背部痛を伴わないこともあり⁷⁾，その場合は失神が発症時の症状になることが多い⁸⁾。

急性大動脈解離の続発症で重篤なのは大動脈の破裂である。上行大動脈の解離が心嚢内で破裂した場合，心タンポナーデを生じる。心タンポナーデは急性期の死因として最も多く重篤であり，剖検例では死因の70%が心嚢内への穿破とされる⁹⁾。また，胸部・腹部大動脈から破裂を生じた場合，胸腔・腹腔内穿破により失血死となる。

急性大動脈解離の続発症で重要なものとして，各臓

器の malperfusion がある。解離により大動脈分枝に狭窄や閉塞を認めた際，その分枝から血液供給を受けている臓器の malperfusion が生じる。冠動脈の解離の波及はA型解離の3~9%で認め¹⁰⁾¹¹⁾，胸痛や房室ブロックなど冠動脈疾患にみられる種々の臨床症状を呈する。大動脈基部では解離は右冠尖から無冠尖に沿って進展することが多いため，左冠動脈よりも右冠動脈の灌流障害による心筋虚血が生じやすい。大動脈解離の外科治療に先行し，カテーテルによる冠血行再建が行われることもあるが，その治療中に破裂することも

あるため、治療法の選択には慎重な検討を必要とする。

次いで malperfusion で問題となるのは頸部分枝への解離の波及による脳血管灌流障害である。脳神経症状は意識障害と局所的神経障害に分けられるが、程度はさまざまである。脳虚血の合併率は3~7%¹⁾で、脳梗塞はほとんどの場合、腕頭動脈や左総頸動脈の狭窄や閉塞により生じる。後述するが、当科では頸部の malperfusion の症例に対しては頸部バイパスを併用した弓部置換術を施行し、脳梗塞の予防につなげている。また、脊椎虚血も大動脈解離による神経症状の一つであり、大動脈解離の約4%に発症すると言われている¹²⁾。脊椎下部への主な血流は大動脈からの直接分枝である肋間動脈や腰動脈によって保持されている。特に胸椎下部から腰椎上部から前脊椎動脈に結合する分枝 (Adamkiewicz 動脈) は他の分枝より太く、大根動脈 (arteria radicularis magna) と呼ばれる。下行大動脈の解離により、前脊椎動脈への血流が低下すると脊髄虚血から脊髄横断症状を来すこともあり、術後の患者の ADL に多大な影響を与える。

腹部分枝への malperfusion も時として致死的な病態となる。腸管虚血の合併率は2~7%である¹³⁾¹⁴⁾が、その病態把握は難しく、手術後に急激に出現する場合もある。腸管虚血を併発した大動脈解離は予後不良であり¹⁵⁾、腹痛、下血などの症状や血中の乳酸値、LDHの上昇に留意して、その診断に努めるべきである。一方で、腎臓への malperfusion で腎血流障害は大動脈解離の約7%に発症し¹²⁾、乏尿や血尿を呈する。手術で central repair を施行した症例で術後造影 Computed Tomography (以下 CT) で血流が保たれていても、一過性に血液浄化療法を必要とする症例も散見される。

四肢虚血は腸骨動脈の狭窄・閉塞、ときに大動脈狭窄や血栓閉塞により生じ、大動脈解離の7~18%に合併する¹¹⁾¹³⁾。広範囲解離症例に続発することが多く、多臓器虚血の併発も多い。下肢虚血に対しては人工心肺の送血路の選択や下肢への血行再建術 (大腿一大腿動脈バイパス、腋窩一大腿動脈バイパス、大動脈一大腿動脈バイパス) を術中に併施し早期に血流を再開し、再灌流障害を防ぐ必要がある。一方、上肢虚血は腕頭動脈や鎖骨下動脈の狭窄・閉塞により起こり、A型解離の2~15%に合併し¹³⁾¹⁴⁾。臨床症状の有無にかかわらず、上肢血圧の左右差 (>20 mmHg) まで含めると、約半数近くに認める。

D 検査

心電図や胸部レントゲン、血液検査は緊急症例の初

期対応として必須の検査であるが、いずれも急性大動脈解離を疑う所見はとれるが、確定診断には至らず、急性大動脈解離の確定診断には CT が有用である。単純 CT でも大動脈の石灰化内膜の偏位所見や偽腔に相当する部位の高吸収域の有無により診断は可能だが、治療方針に関わるエントリー部位や解離の伸展範囲を見極めるには造影 CT を行う必要がある。Magnetic Resonance Imaging (以下 MRI) も大動脈解離の診断は可能だが、CT と比べ撮影に時間がかかるため、救急外来で施行されることは少ない。また、心臓超音波検査では大動脈解離のフラップの観察も可能で、大動脈解離の診断に有用である。それに加えて、心タンポナーデの有無、心収縮能の評価、大動脈弁閉鎖不全症の合併などを観察可能である。頸動脈超音波検査では頸動脈への解離の進展や下行大動脈のフラップ等を観察することができる。

E 分類

大動脈解離の臨床的病型は3つの視点から分類が行われている (図3)。① 解離の範囲による分類、② 偽腔の血流状態による分類、③ 病期による分類である。病態を把握し、治療方針の決定にはこれら3つの要素を組み込んで病型を表現する必要がある。① 解離の範囲による分類では Stanford 分類と De Bakey 分類が有名である。前者では解離の範囲による分類で、上行大動脈に解離を認めるものを Stanford A型とし、上行大動脈に解離を認めないものを Stanford B型としている。また、De Bakey 分類では tear の位置と解離の範囲で I型、II型、III型 (a, b) に分類をしている。② 偽腔の血流状態による分類では偽腔に血流を認めるものを偽腔開存型、偽腔の大部分に血流を認めないが tear の近傍に現局した血流を認めるものを ULP (ulcer-like projection) 型、三日月型の偽腔を有し、tear 及び偽腔内に血流を認めないものを偽腔閉塞型と分類する。③ 病期による分類では発症から2週間以内を急性期、2週間から3か月を亜急性期、発症から3か月以上を慢性期と分類している。また、発症から48時間以内の極めて死亡率の高い時期を超急性期と表現する場合もある。

F 手術適応

急性大動脈解離では Stanford A型は手術加療が第一選択となる。上行大動脈に解離が及んだ場合、心タンポナーデや冠動脈への解離の進展など、致死性の合併症を起こす危険性が高くなるためである。侵襲的治療を行わない場合、致死率が1時間あたり1~2%上

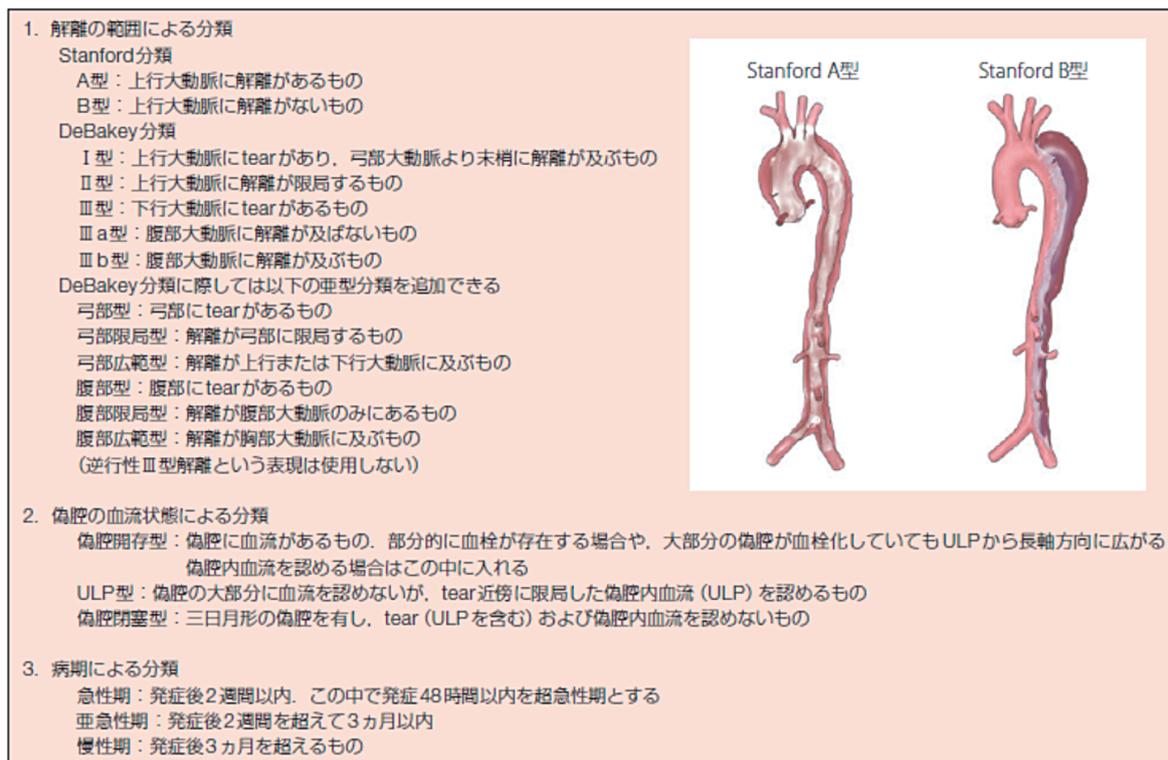


図3 大動脈解離の分類 (文献2より引用)

昇すると報告されており¹⁾、診断がつき次第迅速に手術準備・遂行することが重要である。A型解離においてステントグラフト単独での治療はごく一部の施設で行われているが、有効性は明らかでなく、現時点では一般的な治療とは言い難く、緊急外科手術の適応である。近年ではエビデンスの蓄積により本邦ではA型解離であっても偽腔閉塞型の場合、上行大動脈径<50 mmかつ偽腔厚<11 mmであれば嚴重な管理下での保存的加療も可能とされている¹⁶⁾。緊急手術の際に術前の意識障害 (昏睡)、心タンポナーデによるショック、心筋虚血、malperfusion、脳虚血は術後死亡の重要な予後因子である。特に意識障害のあるA型解離で、手術が予後を改善するか否か、手術自体をすべきかは議論のあるところである¹⁷⁾¹⁸⁾。脳虚血合併例は一般には予後不良であることが多いが、脳の早期再灌流が可能であった場合は神経学的予後が良好であるという報告もある。当科では術前に麻痺や意識障害がある患者でも、年齢や術前のADLを考慮し救命のため積極的に手術を行う方針としている。

G 手術

本邦における急性A型大動脈解離の手術成績は良好で、2000年には在院死亡が約20%であったが、2011年には約11%と急速に改善してきた。IRAD (The Inter-

national Registry of Acute Dissection) の報告では全弓部置換術の院内死亡率は17.1%で¹⁹⁾、German Registry for acute Aortic Dissection TypeAでは30日死亡は22.3%であり²⁰⁾、本邦の手術成績が良いことがわかる。しかしながら、本邦でのその後10年の経過では在院死亡率は約10%と横ばいで推移しており、今後の課題である。術式に関して急性A型大動脈解離では「tear-oriented surgery」と称し、tear (entry)を含む大動脈壁の切除と人工血管置換術を原則とする。上行大動脈にtearが存在するならば上行大動脈置換、弓部であれば部分弓部置換術、もしくは全弓部置換術+エレファントトランク留置を施行することが多い (図4)。近年では遠隔期の大動脈リモデリング (偽腔の消退)を期待してオープンステントグラフトを留置することも多い²¹⁾。

急性大動脈解離手術の際、体外循環の送血路の選択は非常に重要である。腋窩動脈、上行大動脈真腔、心尖部などの順行性送血と大腿動脈による逆行性送血があり、脳・腹部臓器などのmalperfusionが存在する場合には送血路を複数としmalperfusionを悪化させないよう工夫が必要である。当院では原則として腋窩動脈送血を行い、少なくとも一側の脳循環を持続的に行うことで脳合併症の削減に努めている。脱血は上下

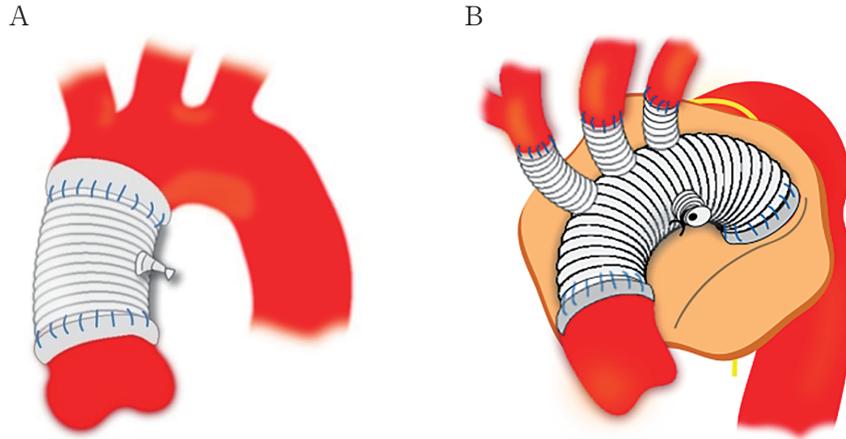


図4 人工血管置換術のシェーマ
A：上行置換術 B：全弓部置換術

大静脈，もしくは右房から行い，体外循環を確立している。急性A型大動脈解離では① 低体温循環停止法，② 逆行性脳灌流循環停止法，③ 選択的脳分離体外循環法があるが，①では循環停止時間が40分以内と時間制限があること，②においても循環停止時間に比例しない高次脳機能障害の報告もあることから，③が一般的な脳保護法となっている。

大動脈の置換範囲は tear の部位で決まることは前述の通りであるが，遠位側吻合では偽腔を閉鎖し真腔のみに血流が流れるよう断端形成を行う必要がある。上行置換術・部分弓部置換術では内側・外側にフェルトストリップで補強した断端形成を行い，全弓部置換術では内腔にはエレファントトランクもしくはオープンステントグラフトを挿入，外側にフェルトストリップを用いた断端形成を行い，その後人工血管を吻合する。一方，中枢側は残存解離を減らすために，sinotubular junction より5 mm 末梢で大動脈壁を離断する。偽腔が存在する場合は生体糊を偽腔内に注入して偽腔を閉鎖，フェルトストリップで補強して断端形成し，人工血管を吻合する。断端形成には内側・外側をフェルトストリップのみで補強する方法や，偽腔内にフェルトを挿入する方法²²⁾，外膜を内翻し補強とする方法²³⁾などがある。

大動脈基部の内膜に tear が存在する症例や，大動脈基部の外膜の破綻を認める症例，あるいは解離発症以前から存在した annuloaortic ectasia では基部再建の適応となる。原則としては基部置換術を施行するが，大動脈弁に器質的変化が少なく，循環動態の安定した場合には自己弁温存基部置換術を行い良好な成績が報告されている²⁴⁾²⁵⁾。

表1 手術患者の患者背景
項目内に単位の記載のない項目は 例 (%)

N = 476	
年齢 (歳)	68.4 ± 12.0
男性	236 (49)
BSA (kg/m ²)	1.62 ± 0.21
既往・併存疾患	
高血圧	322 (67.6)
高脂血症	51 (10.7)
糖尿病	61 (12.8)
慢性閉塞性肺疾患	7 (1.5)
慢性腎臓病 (eGFR < 60)	210 (44.1)
(eGFR < 30)	29 (6.1)
(透析)	13 (2.7)
冠動脈疾患	23 (4.8)
脳血管疾患	36 (7.6)
結合織疾患	12 (2.5)
心臓手術の既往	17 (3.6)
術前ショック	104 (21.8)
術前 CPR	25 (5.3)
大動脈解離分類	
De Bakey I	312 (65.7)
II	138 (29.0)
III	25 (5.3)

Ⅲ 当科での治療実績

急性A型大動脈解離で手術件数は全国的にも増加傾向であり，当院の手術件数も図1に示す如くである。当院で2004年から2020年に急性A型大動脈解離で手術を行った患者と手術成績を示す(表1，2)。平均年齢68.4 ± 12.0歳(25-91歳)，男性236例(49.6%)，

表2 当院での手術成績
項目内に単位の記載のない項目は例(%)

N=476	
術後30日死亡	34 (7.1)
在院死亡	43 (9.0)
術式	
上行置換術	230 (48.3)
部分弓部置換術	33 (6.9)
全弓部置換術	213 (44.8)
併施手術	
大動脈基部置換術	43 (9.0)
大動脈弁置換術	16 (3.4)
冠動脈バイパス術	38 (8.0)
下肢血行再建術	10 (2.1)
頸部バイパス術	22 (4.6)
手術時間(分)	
人工心肺時間(分)	277.4±101.3
心停止時間(分)	164.5±62.5
循環停止時間(分)	78.5±37.1
脳分離体外循環時間(分)	146.0±85.2
出血量(ml)	3368.4±3400.2
術後合併症	
新規神経症状 一過性	49 (10.3)
永続性	32 (6.7)
出血再開胸	33 (6.9)
血液浄化療法	41 (8.6)
気管切開	31 (6.5)
ICU 滞在日数(日)	8.1±11.9
在院日数(日)	35.7±30.6

既往歴、併存疾患は表1に示す通りである。手術は上行置換術が230例(48.3%)、部分弓部置換術が33例(6.9%)、全弓部置換術が213例(44.8%)であり、併施手術も大動脈基部置換術43例(9.0%)、大動脈弁置換術16例(3.4%)、冠動脈バイパス術38例(8.0%)、下肢血行再建術10例(2.1%)、頸部バイパス22例(4.6%)であった。手術時間は525.8±194.0分、人工心肺時間は277.4±101.3分、心停止時間は164.5±62.5分、循環停止時間は78.5±37.1分、脳分離体外循環時間は146.0±85.2分、術中出血量は3368.4±3400.2mlであった。ICU滞在日数は8.1±11.9日、在院日数は35.7±30.6日であった。術後30日死亡は34例

(7.1%)、在院死亡は43例(9%)で、諸家の報告と遜色ない成績であった。

A 手術の変遷

急性A大動脈解離の治療成績の向上に努め、当科で2015年より断端形成と吻合方法を大きく変更した。2014年以前は人工血管からU字に4-0ポリプロピレン糸を通過させ、それをエレファントトランク、大動脈の内膜、外膜、フェルトストリップの順で通し、4か所のマットレス縫合をした後に、連続縫合を行っていた(図5)。さらにマットレス縫合を4針追加し、遠位側吻合としていた。吻合に時間はかかるものの、出血や術中の再解離を少なくなるように努めてきた。2015年以降は内腔に人工血管によるエレファントトランク、もしくはオープンステントグラフトを挿入し、外側にフェルトストリップを添わせ、5-0ポリプロピレン糸で1周固定し、人工血管とは4-0ポリプロピレン糸の連続縫合で吻合を完成させる方法とした(図6)。以前の方法に比して手順が少なく簡便なため、術野が深く手術操作範囲が限られる中でも吻合操作が容易となった。

遠位側吻合が手技的に難しい全弓部置換術の患者を、2014年以前(前期群)と以降(後期群)に分け、手術成績を比較した(表3)。手術時間、人工心肺時間、循環停止時間、脳分離体外循環時間は優位に短縮し、出血量は減少した。統計学的な優位差は認めないが、術後30日死亡率や院内死亡率は、いずれも吻合方法を変更した後の群で低い傾向にあった。今後は上記方法での遠隔期の生存や再治療回避率を経過観察していく必要がある。

B 高齢者に対する手術

高齢化社会に伴い、急性大動脈解離で手術を受ける患者の年齢も徐々に高くなってきている。年齢がリスクファクターとの報告もあるが、年齢そのものだけではリスクは上がらないとの報告もある²⁶⁾。当科で手術加療を行った患者のうち約半数は70歳以上であり、約20%は80歳以上であった。当科では以前から高齢の患者に対しても積極的に手術加療を行い、良好な成績を報告している²⁷⁾。吻合方法を変更した2015年以降の全弓部置換術を施行した症例を79歳以下と80歳以上と比較すると、80歳以上では術後30日死亡、在院死亡は認めず、同期間の全弓部置換術を施行した79歳以下では術後30日死亡3例(2.8%)、在院死亡6例(5.6%)で、手術成績に有意差は認めなかった。年齢で判断し、縮小手術を選択するのではなく、エントリー切除の原

急性大動脈解離の手術治療の最前線

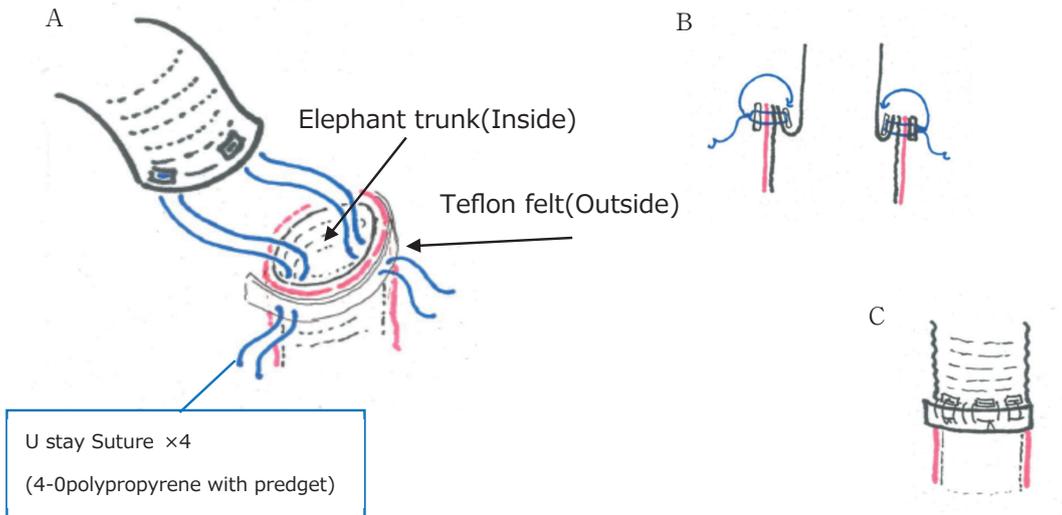


図5 2014年以前の遠位側吻合のシエーマ

- A：人工血管からエレファントトランク，大動脈内膜，外膜，フェルトストリップを通過させるように4-0ポリプロピレン糸でU字に糸をかける（4か所）。
 B：人工血管を外翻させながら大動脈内へ挿入し結紮，その後連続縫合を行う。
 C：マットレス縫合を4か所に追加する。

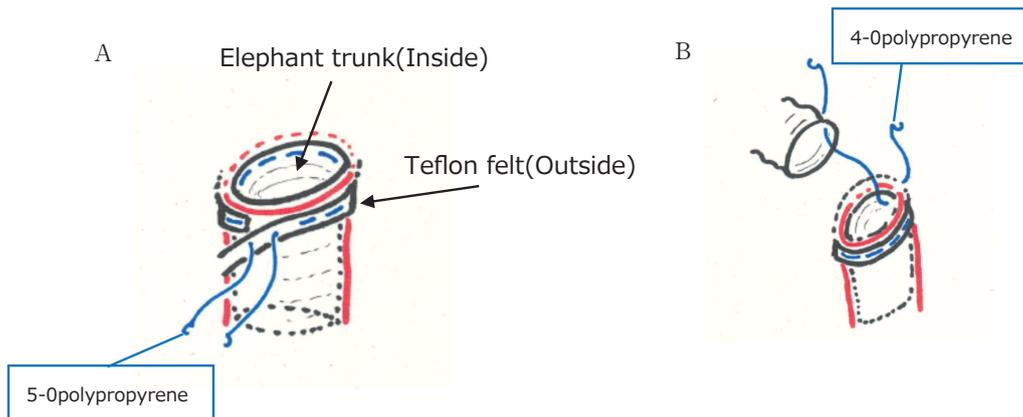


図6 2015年以降の遠位側吻合部のシエーマ

- A：5-0ポリプロピレン糸でエレファントトランクと大動脈内膜，外膜，フェルトストリップを連続縫合で1周固定する。
 B：4-0ポリプロピレン糸で1点支持し，連続縫合で吻合する。

表3 全弓部置換術の手術成績（前期群と後期群の比較）

	前期群 (n=87)	後期群 (n=107)	p 値
手術時間 (分)	699.9±229.5	513.6±155.9	<0.01
人工心肺時間 (分)	366.3±107.0	279.5±73.0	<0.01
心停止時間 (分)	223.6±56.5	142.9±51.0	<0.01
循環停止時間 (分)	115.9±45.3	65.1±16.5	<0.01
脳分離体外循環時間 (分)	252.8±50.3	190.9±46.9	<0.01
出血量 (ml)	5908.7±5433.9	2780.2±2239.4	<0.01
術後30日死亡	8 (9.2)	4 (3.7)	0.12
在院死亡	11 (12)	6 (5.6)	0.06

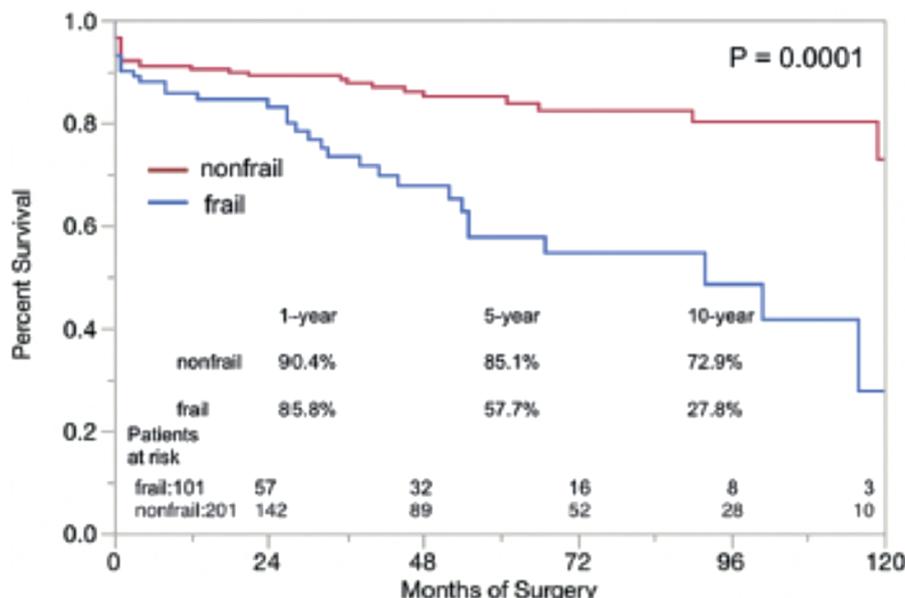


図7 Frailの患者と non frailの患者の遠隔期成績 (文献28より引用)

則に基づいた術式の決定が重要であると考えている。

近年、手術リスクとしてFrailtyが注目されている。元來手術侵襲が高い急性大動脈解離では、術後挿管期間やICU滞在、在院期間の長期化により、術前よりもADLが低下する症例を経験する。我々の施設では以前からFrailtyに注目しており、Frailの患者に対する急性期の手術成績は変わらないが、遠隔期成績は悪くなり、5年生存率でfrail群は57%、non frail群は85%で(図7)、遠隔期死亡の独立した危険因子であると報告した²⁸⁾。

IV 新しい試み

A 頸部バイパス

急性大動脈解離では3~7%に頸部分枝へのmalperfusionを認め、そういった症例では術後に広範囲脳梗塞を認めることがある。当科でも術前にCT画像でmalperfusionを認めるが神経学的所見を認めない症例で、術後に意識障害や半身不随などの神経学的所見を認める症例を経験し、術前CTでのmalperfusionの有無が術後の神経学的症状に関与することも報告した²⁹⁾。2017年以降は術前CTで頸動脈にmalperfusionを認める場合、神経学的所見の有無に関わらず早期に脳灌流を再開する術式へ変更した(図8)。初期の10例の経験では、術前に中枢神経症状のない症例では術後に新規の神経症状を1例も認めなかった²⁹⁾。その後、CTでmalperfusionを認めた20例余りに早期脳灌流と頸部バイパス術を併施しているが、術前に神経症状

の認めなかった症例で新規にpermanentな神経障害は認めていない。急性期成績は良好であり、今後は症例の蓄積とともに遠隔成績についても、解析を行う予定である。

B クラウド上での遠隔画像診断システム

当科では他院からの紹介患者の手術も多く、紹介元は長野県全域、及び、山梨県北西部や新潟県上越地方など広範囲となっている。急性大動脈解離を含め、緊急手術対応が必要な患者搬送において、CTなどの画像所見の確認が治療方針決定の律速段階となる場合もある。紹介元でのCD-Rへの画像転送、当院での電子カルテ内への取り込みなど、数分から数十分の時間的ロスを生じる。1分1秒が患者の予後を左右する緊急疾患においては、わずかな時間的ロスも許されない。

当科では紹介元の病院で画像データをクラウド上にアップロードし、その画像を当科の医師がクラウド上で確認できるシステム作りを行ってきた。2021年8月より、本システムに同意を得た病院では実際の運用を開始した。事前に画像を確認できるため、手術適応の有無の判断や、手術の事前準備をすることが可能となり、当院到着から手術開始までの時間が、従来よりも短縮できている。長野県の最後の砦としての責務を果たすべく、地域の病院との連携を密にし、患者の予後改善につなげたい。

V おわりに

本総説では急性A型大動脈解離の臨床症状を中心に、

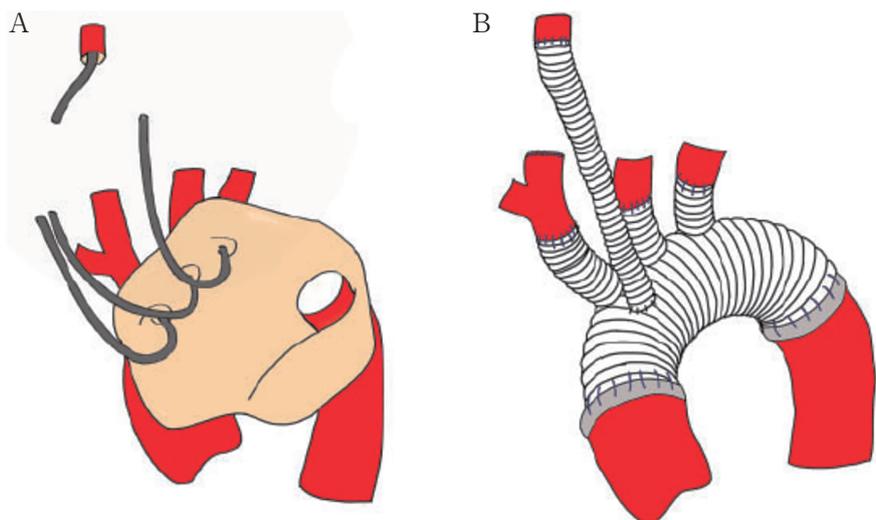


図8 弓部置換術中の頸部バイパスのシェーマ (文献29より引用)

A: 頸動脈への直接カニューレーション。

B: 人工血管を用いた全弓部置換術+頸動脈バイパス。

概要から治療方法まで述べた。予後不良因子も判明してきているが、全国的な在院死亡は未だに約10%程度である。最後に当科の取り組みとして、脳血管の malperfusion に対する当科のストラテジーと、クラ

ウドを用いた遠隔画像診断システムにも言及した。本稿が、急性大動脈解離の治療成績向上の一助となれば幸いである。

文 献

- 1) Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, et al: The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): new insights into an old disease. JAMA 283:897-903, 2000
- 2) Shimizu H, Okada M, Tangoku A, et al: Thoracic and cardiovascular surgeries in Japan during 2017: Annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. Gen Thorac Cardiovasc Surg 68:414-449, 2020
- 3) 荻野 均, 飯田 修, 坪 宏一, 他: 2020年改訂版大動脈瘤・大動脈解離診療ガイドライン
- 4) Nienaber CA, Eagle KA: Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management: Part I: from etiology to diagnostic strategies. Circulation 108:628-635, 2003
- 5) Erbel R, Alfonso F, Boileau C, et al: Diagnosis and management of aortic dissection. Recommendation of the task force on aortic dissection, European Society of Cardiology. Eur Heart J 22:1642-1681, 2001
- 6) 福本仁志: ERにおける急性大動脈解離の管理. 救急医学 26:1462-1467, 2002
- 7) Imamura H, Sekiguchi Y, Iwashita T, et al: Painless Acute Aortic Dissection. Circ J 75:59-66, 2011
- 8) Klompas M: Does this patient have an acute thoracic aortic dissection? JAMA 287:2262-2272, 2002
- 9) Tyson MD: Dissecting Aneurysms. Am J Pathol 7:581-603, 1931
- 10) 松尾 汎: 大動脈解離の病態生理と合併症. 日外会誌 97:879-883, 1996
- 11) 池田勝哉, 安倍十三夫, 伊藤真義, 他: 臓器虚血を伴う急性大動脈解離の外科治療法の検討. 胸部外科 52:89-93, 1999
- 12) Zull DN, Cydulka R: Acute paraplegia: a presenting manifestation of aortic dissection. Am J Med 84:765-770, 1988
- 13) Fann JI, Sarris GE, Mitchell RS, et al: Treatment of patients with aortic dissection presenting with peripheral vascular complications. Ann Surg 212:705-713, 1990
- 14) 堀江俊伸: 解離性大動脈瘤の臨床病理学的検討—特に冠動脈解離を中心に—. Jpn Curc J 57:1283-1286, 1993
- 15) Di Eusanio M, Trimarchi S, Patel HJ, et al: Clinical presentation, management, and short-term outcome of patients with type A acute dissection complicated by mesenteric malperfusion: observations from the International Registry

- of Acute Aortic Dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 145 : 385-390, 2013
- 16) Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al : 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases : Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 35 : 2873-2926, 2014
 - 17) Pocar M, Passolunghi D, Moneta A, et al : Recovery of severe neurological dysfunction after restoration of cerebral blood flow in acute aortic dissection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 10 : 839-841, 2010
 - 18) Tsukube T, Hayashi T, Kawahira T, et al : Neurological outcomes after immediate aortic repair for acute type A aortic dissection complicated by coma. *Circulation* 124 : S163-S167, 2011
 - 19) Larsen M, Trimarchi S, Patel HJ, et al : Extended versus limited arch replacement in acute Type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg* 52 : 1104-1110, 2017
 - 20) Conzelmann LO, Weigang E, Mehlhorn U, et al : GERAADA Investigators. Mortality in patients with acute aortic dissection type A : analysis of pre- and intraoperative risk factors from the German Registry for Acute Aortic Dissection Type A (GERAADA). *Eur J Cardiothorac Surg* 49 : e44-e52, 2016
 - 21) Uchida N : Open stent grafting for complex diseases of the thoracic aorta : clinical utility. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 61 : 118-126, 2013
 - 22) Rylski B, Bavaria JE, Milewski RK, et al : Long-term results of neomedia sinus valsalva repair in 489 patients with type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 98 : 582-589, 2014
 - 23) Tanaka K, Morioka K, Li W, et al : Adventitial inversion technique without the aid of biologic glue or Teflon buttress for acute type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg* 28 : 864-869, 2005
 - 24) Rosenblum JM, Leshnower BG, Moon RC, et al : Durability and safety of David V valve-sparing root replacement in acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 157 : 14-23, 2019
 - 25) Kunihara T, Neumann N, Kriechbaum SD, et al : Aortic root remodeling leads to good valve stability in acute aortic dissection and preexistent root dilatation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 152 : 430-436, 2016
 - 26) Bachet J : Outcomes of limited proximal aortic replacement for type A aortic dissection in octogenarians : What does age mean ? *J Thorac Cardiovasc Surg* 152 : 447, 2016
 - 27) Komatsu K, Takano T, Terasaki T, et al : Surgical Outcomes of Acute Type A Aortic Dissection in Elderly Patients. *Ann Thorac Surg* 97 : 1576-1581, 2014
 - 28) Gomibuchi T, Seto T, Komatsu M, et al : Impact of Frailty on Outcomes in Acute Type A Aortic Dissection. *Ann Thorac Surg* 106 : 1349-1355, 2018
 - 29) Gomibuchi T, Seto T, Kazuki N, et al : Strategies to improve outcome for acute type A dissection with cerebral malperfusion. *Eur Cardio Thorac Surg* 59 : 666-673, 2021

(R 3. 12. 16 受稿)