

穿通性心臓外傷と心臓縫合について

Ueber penetrirende Herzwunden und Herznaht

*Rehn L. Arch Klin Chir 55:315-29,1897^{*1}*

右心室刺傷の瀕死例において、出血が持続するために治療せざるを得ない状況であった。患者救命のために可能な限りを尽くす所存で、術中に心臓縫合を行わざるを得なかった。困難ではあったが、出血死しようとしている患者を前にして、他に方法はない状況であった。

外科医は、以下の経過を読んで自身の立場に置き換えて考えることができよう。時間に余裕があれば、何を考慮すべきであったらうか。迅速な決断を求める状況であった。多くの技術的困難を克服し、瞬時の心臓縫合に成功したことは、また同様の症例に遭遇すれば、心臓縫合を行う勇気を与えてくれるものであった。その後多くの危機を脱して患者が回復したことは幸運であった。術後の状態をできる限り正直に報告するが、心臓縫合を行わなければ患者を失ったことは確かである。創口が自然治癒するのであれば、絹糸ボタン縫合による心臓外傷の線状閉鎖、血液が充満した心臓の血液除去の予後は良好である。心臓開放創の癒合は、癒合に抵抗性である。心臓腔からの血液除去により、心臓機能を損ねる心外膜癒着を回避できる。

心筋縫合の有用性は明らかであるが、実際には非常に困難を伴う。創傷の部位によっては、アクセス不可能である。穿通外傷の診断はしばしば至難であり、正確な損傷部位の診断はさらに難しく、技術の習得には修練を要する。従って自分は、失敗は不可避であることを知ると同時に、心臓縫合によりこれまで失われていた多くの命を救うことができることも確信するものである。

心臓穿通外傷は稀であり、医師個人の経験は当然限られたものとなる。従って、ある程度の評価には症例を集める必要がある。しかし、心臓外科の領域にはまだ研究すべきことが多い。

心臓外傷に関する基本的な考え方については、フィッシャー (von G. Fischer) の結論がその後多くの研究者によっても追認されている。心臓腔が大きく開放されれば、即死に至ることは明らかであり、このような症例は治療の対象とならない。一方、小さな心臓外傷では生きながらえることができ、治療の良い対象となる。

刺創、切創は、銃創よりも予後が良い。最も多い心臓外傷は穿通創である。心室が最も多く傷害され、右心室が左心室よりもやや多い。心臓外傷の治癒率は約10%とされている。致命的な心臓外傷の一定数は報告されないことを考えると(事実自身もフランクフルト病院で3例の死亡例をみている)、実際の治癒率はさ

らに低いと思われる。また心臓外傷は、自然治癒することも重要である。剖検では、二心腔にわたる開放創も治癒していることが確認されている。ここに症例報告を示す。

収集した症例から、病態、病型に対する予後に関する一定の結論を導くことはできるであろう。しかしひとつ懸念されるのは、いずれの研究者も、非常に軽度の損傷でも短期間に死亡する可能性を指摘している点である。例えば針で刺したような軽微な外傷でも、直ちに心停止をきたしうるのも事実で、外科医は、心臓外傷に関するこのような例にも充分知る必要がある。

針の刺入による心停止の懸念があれば、心臓縫合を支持することに躊躇せざるを得ない。関連文献をできる限り渉猟したところでは、心臓縫合に異論が無いとされる状況は大出血の場合のみである。見つかった症例は1例のみで、有名な擲弾兵 Latour d' Auvergne^{*2} がノイシュタットの戦いで心臓を刺され、即死したものである。他の2例については疑問の余地がある。

Fischer の1番目の症例は「恐らく即死」としており、もう1例には高度の挫傷があった。後者は確実に除外できる。さらに決定的な例を見逃している可能性もあるが、確実に言えることは、これらは稀な例外であるということである。心臓麻痺の説明としては、自動運動の中枢である心臓神経節の損傷が用いられてきた。これについては、非常に注目すべき Kronecker と Schmey の説を紹介する必要がある。彼らは、イヌ、ウサギの心房中隔に、傷害すると直ちに心停止をきたす部位を発見した。この観察に疑念の余地はない。この部位は、心拍協調中枢と呼ばれている。このような重要な部位がヒトの心臓にも存在しうる。Kronecker と Schmey の発見は、上記の説明を支持するように見える。しかしこれは正しくない。心臓神経節は交感神経系であり、従って非常に鋭敏であり (W. His)、おそらく心臓への刺激により惹起された反射によるものである。

W. His, Krehl, Romberg らの研究によれば、心筋自体が自動的、規則的な運動機能を持ち、神経節の助けなくして様々な状況に適応しうる。自動性は、大静脈の合流部に最も顕著で、心室に向かって減弱する。心臓の各部分の収縮は、筋肉により伝達され、ヒスが発見した心房筋と心室筋をつなぐ筋束による。

この重要な結論は、他の研究者の報告を追認あるいは補強するもので、心筋への関心を喚起するものである。心臓神経節は、運動中枢ではない。ちなみに

Latour d'Ativergne の例は、心室が遊離していることから神経節の損傷は考えられない。これは致死的な反射の可能性がある。我々の知る所では、心臓外傷後の反射性心停止は著しく稀である。一方、ショックは非常に多い。クロネッカーとシュメイの記載に相当する現象は、ヒトでは観察されない。さらに経験を重ね、心停止が個々の原因によるのか、心臓の特定部位の反射によるのかを知る必要がある。

心腔の損傷後に起こる過程を正しく理解するには、すべての合併症を無視して心筋の動きに着目する必要がある。心筋の構造と機能には、特別な特徴が備わっている。自分の依頼により、Dr. Bode は、Dr. Landois の生理学研究所で様々な実験を行った。その最も重要な点について簡単に述べる。

ウサギの心臓に軽く触れても、心臓の動きに影響はない。より強い圧を加えると、心拍増加、不整脈をきたす。心筋を穿刺すると、通常短時間の心停止が起こり、その後心拍増加と不整脈をみる。小さな創傷は拡大しないが、大きな創傷は筋束を切開した方向に拡大する。

自分は、心臓からの出血にもさらに関心を持った。臨床経験の教えるところは、開心すれば直ちに大出血をきたす。これは動物実験で完全に確認されており、この一次出血は収縮期性である。出血に関して最も危険なのは、心房の損傷である。中等度の創傷では、左心室より右心室からの出血が多い。この病態は、心筋の厚さの変化により説明できる。心室の小さな創傷は、じきに止血することは注目し値する。これは、血栓形成によるものではなく、心筋が損傷に適応するため、収縮期にも拡張期にも血液は漏出しない。実験により証明されたこの事実は、心筋の穿通外傷の一部が治癒することの説明を与えるものである。少なくとも自分は、この動物実験の結果をヒトに適用することに問題ないものと考え。残るは穿通外傷が循環系に及ぼす影響である。右心室が開放されたことを考えると、大量血液が循環系から失われる。肺動脈の血流が減少すれば、左心系の血流は低下する。この結果、大動脈系の血液充盈は不足し、静脈系には後方圧力の低下によるうっ滞が起こる。これにより脳、脊髄、そして冠動脈の血流が低下するため心臓自体も貧血となる。これは心臓のどの部位が損傷しても最終的に同じである。

次に、心臓穿通外傷の臨床像を検討する。負傷者は血まみれになって倒れるが、どの程度がショック、どの程度が循環障害によるものかを知ることは難しい。しかし、大量の血液を失う心臓外傷では、必然的に重度の症状をきたすことは確かである。失神、チアノーゼ、呼吸困難、高度の不整脈が見られ、いずれも心臓、循環系の不全の徴候である。

ここで、血液循環が保たれているか否かが問題となる。

我々は、心臓外傷後も相当数の例が初期出血を生き延びることを知っているが、これは初期の異常が多かれ少なかれバランスしていることを示唆している。もちろん慎重に観察すれば、循環不全の徴候を見てとることができるが、一時的な回復は可能である。

いずれの報告でも、反復出血が重要である。自分の観察では、出血の性状は多彩である。拡張期出血を経験したことがあるが、収縮期に出血はなかった。出血はむしろ収縮期に完全に停止した。この状態がこのような例すべてに当てはまるのであれば、心臓からの反復出血が比較的長期間耐えられることの説明となる。個々の病変をそれぞれに観察すれば、収縮期出血が拡張期出血よりも危険であることは明らかである。後者は低圧によるものである。Goltz と Gaule は、拡張期に心室の吸引力を推定している。これは、Dr. Bode がその実験で示した空気の吸引に相当するものである。自験例から言えることは、拡張期の出血は右心室に由来し、明らかに低圧下の出血であることである。空気の吸引は認めなかった。

以上、心臓自体およびその直接的な結果のみを考えてきたが、この他にも急速な変化をきたしうる考慮すべき要素がある。最も重要なものは、心嚢腔である。心嚢腔が充盈すると、心臓の運動は困難となり循環系を障害する。Morgagni は既にこれを指摘しており、最近では Rose がその危険性を指摘して新たに「心タンポナーデ」の名称を導入している。Cohnhein の実験によれば、心嚢腔が非常に高圧になると、収縮期、拡張期ともに血液を取り込むことができず、大静脈からの血流が阻害され、心臓は駆出するものがない状態で停止する。

もちろん心嚢血腫による圧上昇は、心嚢腔からの血液排出路がない場合のみ発生する。実際的な観点から、液体が充満した心嚢腔内における心臓の位置に関する多くの誤解を指摘しておきたい。心臓は液体によって背側に圧排され胸壁から遠ざかると考えられている。これは事実と異なる。完全に心嚢腔が充満した状態でも、心臓と心嚢前壁の間には薄い液体の層があるのみである。液体は背側にあつて肺を圧迫している。心嚢血腫の手術に際して、心嚢を広範に露出した状態で心臓は非常に強く拍動しており、切開をためらうほどであった。2本のピンセットで心嚢を開放すると、血性の液体が高さ 10cm まで噴出し、心臓は直ちに創内に戻った。大切開を加えて初めて内容物が排泄され、同時に空気が吸い込まれた。残念ながら死の転帰をとった。詳細は別記の通りである。

心嚢の前面から血液が漏出する場合、血液はたいてい心嚢の下部、後部に流出するが、心嚢内圧はそれほど上昇しない。心嚢腔が開放されているか否かにより、胸腔、縦隔が血液で充満するは異なる。心臓外傷の多くは胸膜、

肺外傷を合併し、これが多かれ少なかれ病像を左右する。全般に、穿通外傷の予後は出血により決定され、感染がそれに次ぐ。

穿通外傷を迅速、確実に診断できることが大いに望まれる。これが可能な場合(心嚢出血、心嚢気腫)もあるが、しばしば診断の手がかりを得るためには慎重な診察が必要である。

外傷の位置、原因となった凶器も考慮する必要がある。十分な注意を払って行う限り、胸壁の創口の方向をゾンデで探索することに問題はない。診察によっても貴重な手がかりが得られる。自験例では、外創部がその周囲とともに拍動していた。創傷の方向から心臓外傷の可能性あるいは蓋然性がある場合は、前述のような症状を加味して診断できる。

疑わしい場合も、少なくとも心臓外傷の可能性を念頭に置かなくてはならない。

このような心臓外傷の治療はきわめて難しい。患者は絶対安静とするべきである。これは理にかなったことではあるが、大きな困難が伴う。患者は呼吸苦があり、恐怖で苦悶しており、一時たりとも安静にしていない。モルヒネを使用しても、安静の強制は難しい。従ってできる範囲で行えない。長い間、瀉血が推奨されてきた。これは止血に効果があるとされているが、根拠は乏しい。動物実験では、心筋自体が受傷後短時間で閉創することがわかっており、Roseによるチューリッヒの学生の刺傷例も証左とはならない。もちろんこれは健常な心筋に言えることで、変性した心筋では注射針による刺傷でも出血が持続する。従って、止血目的の瀉血の効果は少なくとも疑わしく思える。

いわゆる心タンポナーデに対して、Roseは心嚢穿刺をすすめている。自分の考えでは、胸壁の穿刺は非常に危険である。前胸壁に対する心臓の位置に加えて、その動きも考慮する必要がある。注射針を胸壁に垂直に穿刺すると、ほぼ確実に心臓を損傷する。

従って、左第5肋軟骨を切除し、胸膜を慎重によけながら心膜を露出するのが最善と思われる。そして、きる限り浅い角度で穿刺する。

穿刺は、空気が心嚢腔に進入することを防ぐ利点がある。もちろん、排出できる量は少量に限られるが、少量の液体の吸収を促したり、あるいは時間を稼ぐ目的には充分である。しかし、心嚢腔のドレナージには内容物すべてを除去する必要があり、可能であれば空気が入らないようにする必要がある。

一方、凝血塊が心嚢腔に充満している場合、出血が持続する場合など、切開が望ましい症例もある。

広く推奨されているにも関わらず、実際の手術例をほとんど耳にしなないことは驚くべきことであるが、これ

はおそらく次のような疑問に関連するものと思われる。

外科医をして、実績のある確実な直接止血法を心臓外傷に適用することを躊躇させる理由は何か？

心臓外傷に関するその著書に我々が多くを負っているRiedingerは「外傷に対して直接的に何もできない状況でも、心臓を縫合するという意見は、たとえそれが充分な考慮の下であるとしても、論外である」と述べている。外科医の多くはこの意見に賛同しており、唯一Koenigのみが、すべての手段が無効な場合にかぎって縫合を支持している。外科医は心臓の縫合に非常に大きな懸念をもって、これを忌避していることは明らかである。心臓からの出血は、心臓の露出を躊躇させることは確かである。経験からわかるように、出血は非常に大量の場合があり、このような場合はごく短時間で死亡し、いかなる治療も手遅れである。一方、時間、日の単位で発生する外傷の予後は、より良好である。

さらに、激しく運動している心臓を縫合できるかという点が疑問となるが、これには肯定的に答えることができる。縫合は困難であるが、この困難は克服しうる。そして最後に最も重大な問題は、心臓を露出しても、出血部位に到達できない場合である。これは最悪の事態である。心臓の圧の危険は回避できても、出血の危険はむしろ大きくなる。これは、心嚢の開放部から血液が無制限に流出するためである。しかしそれでも、放置するよりも救命できる可能性は大きくなると考える。しかし、ほとんどの心臓外傷は前面からの外力によって起こることを考慮する必要がある。従って、心臓破裂を除けば創部は収縮期も拡張期も前面からアクセスできると考えられる。

このことから、心臓のどの部位が十分に露出できるかが問題となる。

右心室前壁、左心室の大部分は、第5あるいは第4肋骨の一時的切除で容易に視野に入れることができる。右心房は、右第3、第4肋骨、および可能であれば胸骨の一部を切除すれば対応できる。最も難しいのは左心房で、右心耳の先端のみが前面に位置する。

結局、心臓の大部分、最も傷害されやすい部分はアクセス可能である。

心嚢を締め付けると心臓は前面に移動する。右心室は拡張期に、左心室は収縮期に縫合する必要がある。最初の縫合で心臓を一時的に固定すると、その後の縫合が容易になる。胸膜を心膜から剥離して押し戻すことは可能で、このため必ずしも胸腔を開く必要はないことを加えておく。一方、同時に血胸が存在して肺を圧迫している場合は、大きく開放することが望ましい。左胸腔を開放すれば、心膜腔に空気が吸引されることはなくなる。

心臓縫合の問題は、最近何度か取り上げられている。

Cappelen³は、非穿通性外傷の心臓縫合を行った。Del Vecchio⁴は、イヌの実験で、左心室の2ヶ所の穿通性外傷に対して縫合を行って救命に成功し、ヒトの心臓の縫合法についても言及している。

昨年10月イタリア外科学会で、Salamoni⁵は、2例のイヌの心臓縫合に成功したことを報告した。15日、20日後に剖検したところ、外傷に伴う心膜癒着はごく軽度であった。質疑のなかで、DuranteはローマのFarinaが左心室を縫合したと述べた。患者は数日後に併発症で死亡した。

自験例を、1896年9月自然科学研究会で外科医を前にして発表した。

経過は以下の通りである。

22歳、庭師。1896年8月31日、不整脈、強い心悸亢進のため軍を除隊した。9月7日、路上で胸を刺され直ちに意識を失った。意識消失3時間後、自ら300歩ほど歩いて倒れ込んだ。通りがかりの人が最寄りの警察に連絡した。発見時、蒼白で発汗多量、呼吸苦あり。やっと自分の名前が言えた。夜3時半に病院に搬送された。

現症：中等大、体格良好な男性。衣服は血まみれである。高度虚脱、蒼白。脈拍は微弱、頻脈、間欠的。高度呼吸困難。左第4肋間、胸骨縁から4横指の位置に肋骨と平行に走る非出血性創口をみる。この創口は幅1.5cmで大きく開放している。心濁音界は右に拡大。心音明瞭。肺は診察の範囲で正常。9月8日早朝、患者はやや回復した。意識が改善し、脈が強くなり脈拍124、体温37.6度。午後4時には呼吸困難もやや改善した。左胸部から背部第7胸椎レベルまで広がる濁音界が出現した。心濁音界：左縁は入刀線、右縁は胸骨中央、上縁は第4肋骨下縁。心尖拍動が拡大。心音純、特に右側に強い。呼吸数64、脈拍120。胃管挿入が必要となった。

治療：安静、氷嚢、カンフル注射。夜になって非常に不穏となり、呻吟が増えた。体温38.2度、呼吸数68。

9月9日、明らかな状態悪化。脈は弱く不規則。心濁音界が右側で拡大、左側では腋窩に到達。呼吸数76。夜7時、脈拍はさらに悪化、呼吸が著しく促迫し浅くなった。左心濁音界が拡大。試験穿刺で暗色の血液が引けた。

旅行から戻り、患者を診察した。瀕死状態に見えた。チアノーゼ、高度の呼吸困難、鼻翼呼吸が認められた。呼吸数76、脈拍は微弱、著しく頻脈、間欠的であった。胸壁の左半には、呼吸運動がほとんど見られなかった。濁音界がほとんど肺尖に及んでいた。心臓は右に偏位していたが、心音は純であった。第4肋間の小さな刺創の拍動が明瞭であった。その周囲には強い圧痛があった。

診断：急激に増悪する血胸

疑問点：損傷されているのは何か？心臓か、あるいは大血管か。肋間動脈か、あるいは内胸動脈か？Dr. Siegelがゾンデで創管が心臓に向かっていることを確認した。自分は、止血を試みる決断を下した。

手術：第4肋間に長さ14cmの切開を加えた。第5肋骨を、乳頭線のやや内側で切断し、胸骨付着部で内側に屈曲させた。暗色血液が視野に入った。指を胸膜腔、さらに心嚢に挿入した。内胸動脈の損傷は無かった。胸膜を広く開いた。大量の暗色血液が排出され、空気が進入した。麻酔を行った。心嚢が明瞭に見え、小さな刺創から暗色血液が絶え間なく流出していた。心嚢を鉗子で把持して創内に寄せると、創周囲が裂け、静脈血が視野を覆った。心嚢を横に少し切開して、鉗子で把持した。心臓が広く露出された。強く拡張した心嚢内の心臓の動きは激しく、心嚢の深部から血液と凝血が持続的に排出されていた。しかし拡張期に、右心室に約1.5cm大の創口が見えた。心室のほぼ中央にあり、滑らかな創縁が開放していた。創口の大きさに一致して心臓から血液が噴出していた。指を入れると出血を抑えることができた。心臓の激しい動きにより指がずれるが、収縮期に血液漏出の徴候はなかった。収縮期に心臓が沈下するとき、指で創口を閉鎖できる時期があった。指をあてても、心臓の動きに変化はなかった。

心臓を正確に観察することが難しい状況であることは理解されるであろう。しかし、いくつか興味深いことが判明した。最も顕著なことは、左から右への大きな振り子運動で、回転運動に加えて、純粋な右への平行運動があるように見えた。このような運動は、心嚢が非常に拡張している場合のみ起こりうる。急速に開始する収縮期に心筋は岩様硬となり、右心室は胸骨下に隠れ、左心室は前方に、心尖は上方に移動する。拡張期には、心臓は逆方向の運動で弛緩、沈下する。拡張期は収縮期よりも長い。ただちに心臓縫合を決断した。細い腸管縫合針と絹糸を使用した。拡張期の初期に、創の左端に素早く針を刺した。これにより拡張期が延長したように見えた。続く拡張期に糸を結んだ。この時も拡張期にやや長くとどまるように見えた。最初の縫合後、出血はかなり減少したことは安心であった。最初の縫合を結ぶと、2回目のボタン縫合ははるかに容易となった。針をかける度に心臓が拡張期で停止することが唯一の懸念であった。3回目の縫合は、特に心臓の動きのため困難であったが、これで完全に止血した。心臓は動き続け、安堵のため息を漏らした。助手が、脈拍が大きく改善したことを報告した。

胸腔を生理的食塩水で洗浄し、できる限り凝血を除去した。心嚢と胸膜を、ヨードフォルムガーゼでドレナージした。肋骨を戻し、軟部組織を縫合した。術後

の患者の状態にはめざましいものがあった。呼吸数は76から48となり、その後も34, 32, 28と低下した。脈拍は112-132で、強さは一定しなかった。患者は全く平穏で熟睡したが、ときどき発作的な疼痛で覚醒した。疼痛は左肋骨弓に局限し、約5分持続して消退した。9月10日、体温が38.7度に上昇した。タンポンで胸腔をブロックしていたが、除去すると大量の血性液体が排出された。心尖部に軽度の摩擦音が聴取されたが、その後消失した。嘔吐が持続し、胃管挿入が必要となった。9月11日、体温正常。頻繁な包交が必要であった。脈拍130-140, 呼吸数18-36。9月12日、自発尿あり、その他の状態は前日と不変。9月15日、脈拍が非常に不規則になった。カンフル注射が、脈拍に悪影響を及ぼしていると思われた。少量のモルヒネは、非常に有効であった。呼吸苦のため、酸素吸入を行った。夜間に体温がやや上昇した。9月17日、夜間体温36.6度。9月19日、夜間体温39.7度。詳細な診察でも心膜炎の所見はなかった。一方、胸水は膿性で、太いドレナージチューブにフィブリン塊が認められた。背部に排泄口を造設して、ようやく体温が徐々に低下した。肺の拡張にはさらに時間を要した。回復にあたって注目すべきは心臓の易興奮性である。これは現在も持続している。長期間にわたって、呼吸困難、左胸部痛を訴えた。経過中、心嚢は早期に閉鎖したが、胸膜化膿症の合併があった。Eiselbergが推奨するように、心嚢縁を外側に縫合することが重要と思われた。

患者の治癒をここに供覧できることを幸いとするものである。患者は見かけ上は完全であるが、まだ身体的ストレスを許可するには至っておらず、軽作業に従事している。心臓は規則的に拍動しており、受傷前よりも良い状態である。いくつかの理由により、心膜に広範な癒着はないと考える。数週間前、肺動脈弁に雑音を聴取したが、その後消失した。患者はあらゆる点で健常である。

心臓縫合の可能性に、もはや疑念の余地はない。手術は直接的な救命効果があるだけでなく、心膜癒着の晩期合併症も幸い回避できると思われることから、縫合の有用性への反対意見を危惧する必要もない。しかし、この症例が単なる興味本位ではなく、心臓外科領域のさらなる研究の刺激となることを願っている。そして心臓縫合が、これまで失われてきた多くの命を救うことをあらためて確信するものである。

1. 1897年4月22日第26回ドイツ外科学会(ベルリン), 第2日の発表の要約
2. 心臓と心嚢の外傷(Ueber die Wunde des Herzens und Herzbeutel). Langenbeck's Archiv 9巻症例172
3. Deutsche Med. Wochenschrift 補遺, 1896
4. Del Vecchio. Sutura del cuore. Riforma med. 1895, Vol. II No.79
5. Centralblatt f. Chirurgie. 1896, No.51. Archiv für Chirurgie 55 Bd. Heft 2.