

## 胸骨からの骨髄穿刺後、心タンポナーデにより死亡した事例

キーワード：骨髄穿刺、胸骨、心タンポナーデ

### 1. 事例の概要

80歳代 女性

白血病が疑われ、外来で胸骨より骨髄穿刺検査が行われた。検査直後に意識消失、血圧測定不能となった。直ちに救命処置が行われたが、反応せず4時間30分後に死亡した。

### 2. 結論

#### 1) 経過

他院で白血病が疑われ当該病院に紹介され、受診した。

12時35分頃 外来で胸骨より骨髄穿刺検査実施した。

12時40分頃 検査終了後突然眼球上転し、意識を消失した。直ちに輸液、酸素投与が開始され、検査のためCT室に移動した。

13時6分 CT施行中、下顎呼吸となり救急外来へ移送。

13時12分 心肺停止状態となり、蘇生処置開始。同29分心拍再開。

13時55分 再度CT検査施行。CTの結果、心嚢液貯留が確認されたため循環器内科に診察依頼する。

14時16分 13時55分に実施した心エコー結果では、全周性に1~2cmの心嚢液が認められた。右室の虚脱がないことなどから、急性心タンポナーデは考えにくいと判断された。

15時5分 集中治療室に移動。入室時酸素10Lのアンビュー換気で酸素飽和度は100%を示していたが、瞳孔は散大し刺激にも反応しない状態だった。人工呼吸器が装着され、昇圧剤などが投与されたが血圧は60mmHg台から上昇しなかった。

16時30分 血圧測定不可となった。

17時3分 死亡が確認された。

#### 2) 解剖結果

##### (1) 病理学的診断

【主診断名】外傷性心タンポナーデ

【副診断名】骨髄増殖性腫瘍

##### (2) 主要解剖所見

胸骨の第3肋骨の高さほぼ正中の位置に穿刺痕を認め、この5cm程度左側を縦に切開。穿刺痕周囲からやや右側の胸壁軟部組織に出血あり。右4、5肋骨、左4、5、6肋骨に骨折。横隔膜位は右第5肋間、左第4肋骨。前縦隔に出血あり。血性心嚢液が350mL貯留し、一部は凝血している。胸骨前面に観察される穿刺痕は、胸骨後面で右第3胸肋関節靭帯、心嚢、上行大動脈（大動脈弁より4cm頭側）、大動脈内膜に連続する。上行大動脈内膜の他の部位には内膜の断裂や欠損を認めない。上行大動脈～弓部に内膜の肥厚や石灰化はほとんど観察されない。下行大動脈で内膜の肥厚、壁硬化が認められ、腹部大動脈で石灰化が目立つ。周囲では大動脈外膜に出血を認める。心臓の壁欠損や穿孔は認められない。左室後壁に5mm大の白色領域を認める。冠動脈は3枝とも開存し、狭窄や閉塞は確認されない。

#### 3) 死因

解剖にて骨髄穿刺検査によって生じた穿刺痕が、胸骨後面から心嚢、さらには上行大動脈内膜まで連続していることが確認されたこと、周辺の上行大動脈外膜には広範囲の出血と心嚢内に350mLの凝血塊を含む血性の心嚢液が確認されたこと、上行大動脈の他の部分には出血所見がみられないこと、心臓マッサージによると思われる左右肋骨骨折及び肺出血が確認されるが、折れた肋骨等が心嚢や大動脈を損傷した明確な痕跡は確認できないこと、以上から骨髄穿刺検査の過程において骨髄穿刺針が胸骨を貫通し、上行大動脈を損傷させたことによる心タンポナーデが死因として考えられる。また、血性心嚢液の性状は凝血塊を混じった、ほぼ血液そのものであったことから、死亡直前の心嚢内への出血と考えられ、350mLの心嚢液は急性の心タンポナーデによってショックから死に至るに十分な量だったと考える。

#### 4) 医学的評価

本事例では、骨髄穿刺検査が適切な手順で行われたのか、また検査直後にショック状態に陥ったが、その処置が適切に行われたかが医学的評価のポイントとなる。

まず、骨髄穿刺検査の手順についてであるが、担当医師からの手技記載報告からは、検査はゆっ

くり圧をかけながら針を進めるなど高齢であることも考慮され慎重に行われたことが伺える。手技、手順も標準的である。また、初回吸引で骨髄腔内から骨髄液が吸引されたことを示す独特の吸引痛も覚知されている。さらに、初回吸引時に採取された骨髄液から作製された塗抹標本では、当日の末梢血液像とは異なり、骨髄細胞の確認がされており骨髄腔内から骨髄液が採取されたことは疑う余地がない。しかし、一方で解剖所見より、針が胸骨を貫通したことも明らかである。

この背反する事実に対し、大動脈損傷に至る機転としては、二つの可能性が考えられる。一つ目は、担当医師の記載にあるように初めの穿刺で穿刺針は骨髄腔内に入ったものの、その後のシリンジを装着する過程や、吸引、シリンジの付け替えの過程の中で、胸骨裏面で針の出入りがあり大動脈を損傷した可能性である。本事例は、高齢女性であり、骨粗鬆症も年齢相応に進んでいたと考えられる。このため針先は骨髄腔内にあった穿刺針への外部からの軽微な圧などで、針の先端がわずかに骨を貫通してしまった可能性があり、またその際貫通の自覚がなかったことも十分にあり得ることである。この機転で起きる貫通は、ストッパーの再固定である程度までは防げる可能性がある。この場合の再固定とは穿刺針が骨髄腔内に入った時点で、穿刺針がそれ以上深部に侵入しないようにストッパーを皮膚にふれる位置まで押し下げて圧着させる操作の事である。手技記載からは、今回の場合、再固定操作は行われなかったと思われる。二つ目は、初めの刺入で大動脈を損傷してしまった可能性である。一般に骨髄穿刺針が骨髄腔内に入ったかどうかは、感触が軽くなるなど独特の感覚で判断するしかなく、骨や骨髄の状態によっては熟練医師でもそれが感じられないこともあるような微妙な感触である。このため骨粗鬆症などで骨が脆弱な場合、骨髄腔内に入った感触と胸骨を貫通させてしまった場合に得られるであろう感触が区別できない可能性がある。今回の事例も骨粗鬆症が年齢相応に進んでいたと思われ、その感触を錯覚した可能性を完全には否定できない。この場合は、初めの刺入の際に胸骨裏面で針の出入りがあり、初回吸引時には針は骨髄腔内にあったということになる。当然この場合には、ストッパーの再固定では事故は防げず、ストッパーが確実に働くよう穿刺前に適切な位置に設定する以外に予防策はない。しかし、穿刺の際に胸壁に加えられる圧力や皮下組織のへこみの影響などから、穿刺前にストッパーを貫通予防できる位置に正確に設定することは不可能であり、胸骨からの穿刺での貫通事故は完全には防ぎ得ないものと思われる。

次に急変後の対応についてであるが、最も重要な問題は、いつの時点で大動脈を損傷したことによる心タンポナーデがショックの原因であることに気付くべきであったかである。適切な時期に心嚢ドレナージが行われていれば、その後の経過が全く違ったものになった可能性があるからである。一つのタイミングとしては急変直後である。骨髄穿刺検査の稀な合併症として、大血管損傷による心タンポナーデを想定していれば、直ちに心エコー検査が行われ、その結果で心嚢液貯留が確認されれば急性心タンポナーデとしての処置が行われた可能性がある。しかし、前述したように担当医師は、胸骨貫通の自覚が全くなかったと思われ、急変の原因として心タンポナーデに思い至らず、アナフィラキシーショックなど他の危急の措置を要する原因をまず考えたのはやむを得ない面もある。もう一つのタイミングは、CT 検査で心嚢液貯留が確認された時点である。しかし、循環器医師によって行われた心エコー検査で、確かに心嚢液貯留は確認されたものの、右室の虚脱がみられないなど急性の心タンポナーデの所見としては典型的ではないとの判断がなされたため、心嚢ドレナージは行われなかった。心タンポナーデの診断には、総合的な臨床判断が必要であり、今回の場合 CT 所見や経過から心タンポナーデ以外に救命可能な他の有力な疾患候補がなかった状況であったことから、心エコーの一所見のみから心タンポナーデを否定することなく、心嚢ドレナージを行っていただければその後の経過は違ったものになっていた可能性がある。

### 3. 再発防止への提言

平成 21 年 6 月に日本血液学会では、診療委員長と理事長の連名で「成人に対する骨髄穿刺部位に関する注意」と題して、骨髄穿刺検査での穿刺部位における注意を喚起している。これによると胸骨穿刺では、出血、心タンポナーデなどの重篤な合併症ならびにそれによる死亡例が古くから報告されているため、骨髄穿刺の第 1 選択部位は後腸骨稜であり、胸骨からの穿刺は腹臥位がとれない場合や、高度の肥満がある場合など特別な理由がある場合に限ることを推奨している。基本的に後腸骨からの穿刺を行うことを徹底することが、同様の事故を起こさないための第一と考える。今回の事例は、解剖の際の体重は 51.4 kg と極端な肥満とはいえ、格別胸骨から穿刺を行うべき理由はなかったと思われる。しかし、患者の年齢や疾患によっては腸骨からの穿刺では骨髄液が吸引できないことや細胞が少ないなど正確な評価が得られないことも稀ならずあり、胸骨からの穿刺を余儀なくされることもある。胸骨からの穿刺では、骨髄腔内に針が入り、しっかり針が固定されている状態でも、骨の状態によってはその後のシリンジの付け替え操作などの過程で針が胸骨を貫通する可能性を考え、ストッパーを再固定するなど細心の注意が必要である。しかし、年齢や疾患などから高度の骨粗鬆症が予想される場合は、ストッパーの再固定でも貫通は完全には防ぎきれないと思われ、原則的には、胸骨からの穿刺は禁忌とすべきと考える。また急変時

の対応についてであるが、当事者である担当医師は、自身の手技等が医療事故につながった可能性を疑うことを含めて、冷静な判断を行えないことが多く初期治療の遅れとなりがちである。事故、急変時には当事者以外の医師がサポートし、迅速な初期治療が行われる体制を病院として構築しておく必要があると思われる。

(参 考)

○地域評価委員会委員（9名）

評価委員長	日本血液学会
臨床評価医（主）	日本循環器学会
臨床評価医（副）	日本胸部外科学会
解剖執刀医	日本病理学会
解剖担当医 / 総合調整医	日本法医学会
臨床立会医	日本内科学会
有識者	弁護士
有識者	弁護士
調整看護師	モデル事業地域事務局

○評価の経緯

地域評価委員会を1回開催し、その後において適宜、電子媒体にて意見交換を行った。