

初 版

偶発性低体温症 ガイドライン

2018



**SHONAN-AREA
MEDICAL CONTROL COUNCIL**

【はじめに】

低体温は高体温に比較して軽視されがちであり、その存在に気がつかずに見逃されて観察・診療が進められてしまうことがある。しかし、低体温の状態は非生理的な状態であることはいまでもなく、非常に危機的な状態であることを認識しなければならない。日本のように四季のある国では、冬季に発生が多くなる傾向はあるが、冷房などを使用する夏季にも発生することがあるため、通年で注意をしなければならない。また、野外での寒冷暴露が多いが室内でも発生しうることに留意する必要がある。

救急現場活動において、多くの病態や状況において合併する可能性があるため、活動中には常に考慮をすべき病態である。

【偶発性低体温症の病態と原因】

偶発性低体温症とは体内からの熱喪失が体内の熱産生を上回ったときに起こりうる病態で、直腸・食道温などの深部体温が 35 度以下に陥った総称である。熱喪失が熱産生を上回る場合は外的因子によることが多く、逆に熱産生が低下する場合は内的因子によることが多い。低体温は心血管系、呼吸器系、中枢神経系、内分泌・代謝系、血液系、消化器系などのさまざまな障害が複合的に生じるため、必ず鑑別を要する疾患である。

通常、健康な人間は恒常性を維持しているため低体温になることはない。一次性低体温症とって、溺水や雪山遭難など冷所環境暴露が明確な場合もあるが本邦では比較的少なく、多くは意識障害などが先行することにより結果として低温環境に暴露される、もしくは内因性疾患に伴い体温が低下する二次性低体温症やこれらが混合したものである。したがって現場での観察に際して低体温に陥った原因を検索しなければならない。

一般的には体重あたりの体表面積が大きい小児や皮下組織の少ない老人の場合には、同様の低温環境暴露でも低体温になりやすいことに注意しなければならない。扇風機などに長時間あたることにより低体温になることもある。近年では幼児虐待や介護拒否などによるものもある。以下に二次性低体温症をきたす病態を示す。

1. 中枢神経系異常

通常体温維持は視床下部とその他の器官が司っているが、これらの機能障害により体温の恒常性を維持ができなくなる。また頭蓋内病変に伴う意識障害や麻痺などにより、低温環境からの回避行動がとれなくなる結果として低体温となる。

2. 薬剤・アルコールなど

精神科薬物・アルコールなどにより、末梢血管収縮による熱保持できず、また低温環境からの回避行動をとれなくなる結果として低体温になる。

3. 内分泌・代謝異常

下垂体・甲状腺・副腎などからのホルモン作用である代謝亢進により熱産生を行うが、これらに障害があれば熱産生不十分となり低体温となる。糖尿病に伴う低血糖や高血糖も原因になりうる。

4. 感染症

敗血症に伴い低体温になる。重症例で多く認められる。

5. 皮膚障害

広範囲熱傷や中毒性皮膚疾患などでは、体温保持が困難となり低体温となる。

6. 医原性

非加温輸液の大量使用により低体温となる。冬季の心肺停止前輸液などで低体温を助長してしまう可能性があることに注意が必要である。

7. 上記が混合して低体温となる。

【状況評価】

偶発性低体温症は寒冷暴露の環境下において発症するため、暴露時間や環境を評価する。当然のことであるが周囲の安全を確保した後に患者に接触し、触診による冷感や寒冷環境などを総合的に判断して低体温の可能性を評価していく。また接触時に濡れた衣服の着用があれば早期に脱がして保温を実施する。

【初期評価と処置】

偶発性低体温症では外的刺激で心室細動などの致死的不整脈を誘発する可能性があり、観察時や移動・搬送時には愛護的な行動をしなければならない。

1. 意識・気道の評価

意識を確認し、気道が開通しているかを判断する。重度意識障害の場合(JCS100 以上)や気道が開通していない場合は、手動的気道確保を行い、吐物などがあれば吸引を行う。

2. 呼吸の評価

呼吸抑制で換気が十分に確保されていない場合は補助呼吸を行う。意識障害・呼吸困難などの異常があれば高濃度酸素投与を行う。

3. 循環の評価

重症例では心停止に陥る可能性が非常に高くなる。また高度徐脈であることが多く、短時間の頸動脈触知やモニター観察では心静止と間違われることがあるため、慎重に確認する必要がある。また教科書的には Osborn J-Wave (図1)が有名である。これは QRS 直後の上に凸の波形を指すが、全例で出現するわけではない。低体温下では Osborn J-Wave、QT、QRS 延長、陰性 T 波、洞性徐脈、心房細動・粗動、ブロック、接合部調律、心室細動の

ようなさまざまな不整脈や心電図変化が出現する。もっとも致死的不整脈は心室細動である。心室細動出現が予後を大きく左右する。重症低体温では心筋の被刺激性が亢進しているために、心室細動などの致死的不整脈が誘発されやすい。また出現すると低体温下での除細動は非常に困難となる。一般的には電氣的除細動は無効な場合が多く、通常は電氣的除細動の上限を 3 回までとしているが、湘南 MC では 1 回とし、それ以降は助言を求めることとする。複数回の施行は心筋損傷を助長するだけである。

図1 Osborn J-Wave(矢印:J 波)



4. 体温の評価

体温は体表温と深部体温に分けられる。体表温は深部体温に比較して環境温度に左右されやすいが測定が簡便である。体表温には腋窩温、深部体温には口腔内温・鼓膜温・直腸温・食道温・肺動脈内血液温などがあるが、救急現場では腋窩温や鼓膜温測定が現実的である。

湘南地区の救急隊では、一般的な電子体温計・鼓膜温計・赤外線を使用した非接触型体温計のどれかが使用されているが、どの体温計を使用しても問題ないと考えるが、測定精度は機器の性能により違いがあることは考慮しなければならない。32-34 度以下は測定ができない機器や 30 度以下でも測定可能な

機器もある。そのため各消防で装備されている体温計の測定限界を把握し、エラー表示やLowが表示された場合には何度以下なのか事前に確認しておく必要がある。

国内における重症度は体温により分類され、重症は28度未満、中等症は28～32度、軽症は32～35度とされている。American Heart Association(AHA)など一部のガイドラインでは重症は30度未満、中等症は30～34度、軽症は34～36度とされるが、湘南MCガイドラインでは前者の分類を使用する。低体温症下での変化を表1に示す。しかし、必ずしも体温による重症度分類と臨床症状の重症度が一致するわけではないため、意識の状態、呼吸・循環動態などのバイタルサインを経時的に慎重に測定をしなければならない。

表1

体温	症状
35度以下	換気量上昇 シバリング出現
32度以下	シバリング消失 基礎代謝低下
30度以下	換気量低下 不整脈出現 徐脈 循環動態不安定
29度以下	意識障害 瞳孔散大 対光反射消失
28度以下	心室細動
26度以下	昏睡 心肺停止

【現場・搬送中の保温・復温方法】

病院前における保温・復温には限界があると考えられるが、更なる低体温の助長は防がなければならない。寒冷暴露環境からの早期離脱や救急車内の車内温度管理と毛布やブランケットなどによる保温を心掛けることが必要である。濡れた衣服などがあれば早期に除去する。また、心肺停止前輸液で輸液自体が低温である場合には低体温を助長するため、保温輸液の準備

を各消防で考慮していただきたい。

【搬送中の観察】

偶発性低体温症は突然の致死的不整脈の出現やショック状態となりうるため、頻回な心電計モニターの観察やバイタルサインの確認を行う。心肺停止に陥った場合は通常的心肺停止のプロトコルに移行するが、通常のプロトコルと違う点があるので、後述する。

【心肺停止】

低体温下では接触後に心肺停止に陥りやすく、もしくはすでに接触時に心肺停止に陥っている場合もある。しかし心肺蘇生中止の基準から低体温が除外されていることから、復温に伴い心拍再開をすることも多く、また低体温下での心肺停止は脳保護の観点からも通常的心肺停止に比較して予後が良くなることがあるため、あきらめずに適切かつ迅速な活動が救命の鍵となる。

偶発性低体温症の心肺停止の場合には、通常的心肺停止プロトコルに移行するが、以下の点に注意する。

- ①低体温下での電氣的除細動は無効なことが多い。そのため、無効な電氣的除細動は心筋損傷を助長することとなる。したがって、1回実施後は指示医師に“低体温”であることを明確に伝え、2回以降の実施の有無を相談する。
- ②静脈路確保後の輸液により低体温を助長する可能性がある。加温輸液を使用することが好ましいが、室温輸液である場合には過剰に輸液が注入されないように注意する。
- ③低体温下でのアドレナリンは無効なことが多いが、投与による不利益はないため通常通りの投与を行う。

【病院選定】

基本的に 32 度以下(電子体温計で Error や Low)は救命センター適応である。ただし、32 度以上でも、他の疾患が原因で低体温に陥ったような 2 次性の偶発性低体温症も適応の範疇とする。

【参考】 復温方法

30 度以下、特に 28 度以下では除細動や薬剤の効果が期待できないことが多い。そのため速やかに 30 度以上へ復温することが優先される。復温方法にはさまざまな方法があるが、大きくは能動的と受動的の 2 種類に分類される。一般的には能動的復温方法が用いられる。能動的には体外と体内の 2 種類に分類される。

1. 受動的復温方法

大気温(室温)で、自然に復温する方法である。復温速度は遅い。そのため中等症以上や循環動態が不安定な症例には適さない。

2. 能動的復温方法

1) 体外復温法

体外より熱源を接触もしくは照射により体表を温めることにより復温する方法である。一般的で簡便な復温方法であるが、復温速度は 0.5~1 度/時間程度である。電気毛布、温水循環型ブランケット、温水浸水などを使用する。体外復温法で注意をしなければならないのは、Rewarming shock と After drop である。

Rewarming shock とは体外復温法にて復温した場合には、表面温度上昇に伴い末梢血管が拡張するが、十分な輸液がされておらず相対的低心拍出量となりショックになること。また After drop とは体外復温法にて復温した場合に拡張した末梢血管から低温な血液が深

部に流入することで深部体温が低下すること。この場合には心室細動などの誘発リスクとなる。そのため重症例では体内復温法に併用して使用されることが多い。

2) 体内復温法

体内に加温した液体や気体を循環させる、もしくは血液自体を加温することにより復温する方法である。

- ①加温輸液:40 度近くに加温した輸液を使用する。
- ②膀胱内:膀胱留置カテーテルを使用して加温した滅菌生理食塩水などを・膀胱内に貯留させ復温をする。一定時間で廃棄し再度貯留させる。
- ③胃内:胃管を使用して、加温した水で時間をかけ胃内に貯留させる。膀胱内と同様に何度か繰り返す。
- ④胸腔内:胸腔ドレーンを留置や、開胸下で加温した滅菌生理食塩水などを胸腔内に貯留させ復温する方法である。心臓を直接的に加温するため復温効果は高いが侵襲は大きい。
- ⑤腹腔内:小開腹下で、CAPD 用などのカテーテルを使用し、加温した滅菌生理食塩水などを腹腔内に貯留させ復温する方法である。加温面積が大きく復温効果は高いが侵襲は大きい。
- ⑥気道内:加温した酸素や空気で換気する方法である。挿管下であれば呼吸器を介して使用可能である。
- ⑦血液:透析・PCPS・人工心肺などの体外循環を使用し血液を直接加温し復温する方法である。復温速度は 5~15 度/時間程度ととっても早い。PCPS と人工心肺は復温中の循環補助も可能である。

偶発性低体温症のフローチャート

状況評価

患者周囲の環境などの情報収集
(室外; 気温・天候など 室内; 室内温など)

初期評価

意識の確認
気道の確認
呼吸の確認
循環の確認
体温の測定

異常が確認されれば
各プロトコルへ移行
高度徐脈・徐呼吸になっている
ことがあり、心肺停止の判断は慎重に行わなければならない。

全身観察

- ① 濡れた衣服など低体温を助長するものは除去
- ② 保温を常に考慮
- ③ 愛護的に扱う
- ④ モニター装着し、J波の確認
致死的不整脈の出現を継続的に観察
- ⑤ 二次性の低体温も考慮し外傷・内因性疾患を踏まえた全身観察を行う

重症度評価

*体温による重症度分類
35-32度: 軽症
32-28度: 中等症
28度未満: 重症

体温による重症度は
目安であり、バイタル
サインの異常があれば重症として扱う。

*中等症・重症例は救命センター適応

継続処置・観察

車内温を調節し低体温を助長させない。
毛布などで加温を心がける。
搬送中も愛護的に扱う。
他疾患合併の有無を観察
搬送中に不整脈が出現を観察
心室細動など出現時は心肺停止プロトコルへ

病院着

現場環境の報告
体温を含むバイタルサインの報告
処置・観察内容の報告