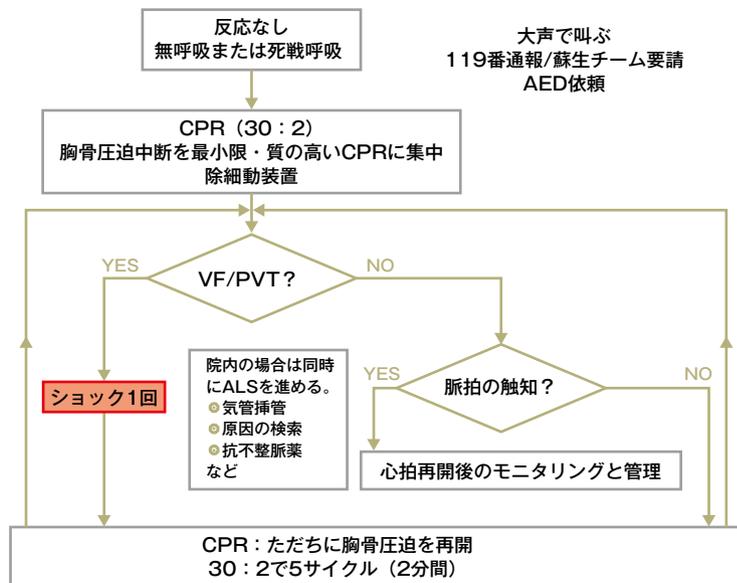


第26回 (最終回) 除細動

はじめに

心停止に陥った直後の心臓は、無秩序な心筋の電気活動により、ポンプ機能を果たせなくなっている。このような心臓に大きな直流電流を加えると、一時的にすべての心筋細胞が脱分極（いわばリセット）され、その後再分極した際に、最も優位なペースメーカー（洞結節）からの信号を受けて、心臓全体が元の洞調律に戻ることがある。このような効果を期待して行う操作を除細動という*¹。迅速な除細動は救命処置にきわめて重要であり、心停止患者の予後に直接影響を与える。前回解説した胸骨圧迫と同様、除細動は心停止の際、居合わせた医師に当然要求される手技であり、習得しておかなければならない基本的スキルである*²。

心肺蘇生アルゴリズムとその中での除細動の役割を下図に示す。



心肺蘇生アルゴリズム (心肺蘇生協議会ガイドライン2010を若干改変)

*¹ 正確にはこの操作は電氣的除細動であり、この他に薬物的除細動もある。電氣的除細動は医療現場ではDCと呼ぶことが多い。DCは、direct current (直流電流の意味)の略。また、カウンターショックという言葉も使うが、これは1. 除細動 (defibrillation) と2. カルディオバージョン (cardioversion) を合わせた意味で使う。心停止の際には1を用い、心室波に同期せず通電する。2は頻脈性不整脈の治療の際に用いられ、R波に同期させる。2に関しては他書を参照のこと。

*² AED (automated external defibrillator) は、居合わせた市民でも取り扱うことが可能である。



迅速な除細動は心停止患者の予後に直結する。

除細動の適応と禁忌

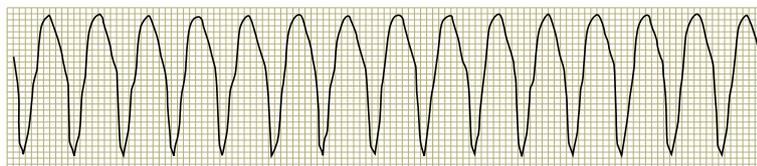
心停止には、心電図上、以下の4つの波形がある。

1. 心室細動 (ventricular fibrillation ; VF)



P波、QRS波、T波の区別がなく、基線が不規則に上下して、波形も高さや幅がバラバラな状態。心室の筋肉は無秩序に収縮し、ポンプ機能を果たしていない。

2. 無脈性心室頻拍 (pulseless ventricular tachycardia ; PVT)



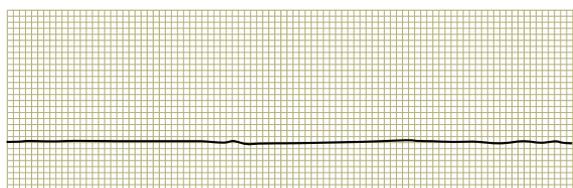
P波がなく、幅の広いQRS波が120～250/分で規則的に繰り返す。心室内で収縮信号が旋回したり、心筋細胞の自動能が亢進したりして生じる。頻拍になるほどポンプ機能は低下し、脈が触れなくなる。

3. 無脈性電気活動 (pulseless electrical activity ; PEA)



心電図上、VF/VT以外のなんらかの波形は認めるが、有効な心拍がなく、脈を触知できない状態。

4. 心静止 (asystole)



フラットな波形で、電気的にも興奮が認められない状態^{*3}。

上記のうち、VFとPVTのみが除細動の適応であり、PEAと心静止は適応ではない^{*4}。

*3 電極が外れていたり、心電計の感度が低すぎたりした場合に、心静止と誤認することがあるので注意。見えないVFを見逃さないために、感度を上げて確認する。

*4 電気的に無活動に近いPEAや完全に無活動な心静止に対しての除細動操作は効果がなく、むしろ迷走神経を刺激して状態を悪化させ、蘇生率を低下するといわれている。これらに対する処置としては、胸骨圧迫の持続と薬物治療（エピネフリン、硫酸アトロピンなど）、二次救命救急処置（気管内挿管など）とともに、原因の検索を行い、可能な治療する。主な原因には4H4Tとして知られる以下のものがある。

- 4H：低酸素症 (Hypoxia)、循環血液量の減少 (Hypovolemia)、低または高カリウム血症 (Hypo/hyperkalemia)、低体温 (Hypothermia)
- 4T：緊張性気胸 (Tension pneumothorax)、心タンポナーデ (Tamponade)、中毒 (Toxin)、血栓症 (Thrombus)