

2021年11月2日放送

小児における除細動の実際

九州大学病院 救命・救急センター
助教 賀来 典之

除細動、と言っても、普段の診療で除細動をよく行う方はほとんどいらっしゃらないと思います。ただ一方で、医療従事者として、いざという時に除細動は必要な処置であり、また、心停止時にその使用を一般の方々に啓発していくことも重要です。

今日は、除細動の種類、心停止への対応、小児の心停止と除細動の状況と AED・除細動器の使用の実際について、お話しさせていただこうと思います。

AED とマニュアル除細動器

除細動器にはいくつかの種類がありますが、今日は AED とマニュアル除細動器についてお話しします。

みなさんの周りにある除細動器は AED ですか？ それともマニュアル除細動器でしょうか？ AED は、クリニックや施設などで働かれている方にとって、マニュアル除細動器は病院勤務の先生方にとってなじみが深い機器かもしれません。

AED は、自動体外式除細動器と言い、文字通り、心電図を自動で解析し、電気ショックの必要性を判断してくれます。

一方、マニュアル除細動器は、使用者が心電図波形と除細動の必要性を判断し、ショックのエネルギー量を決める必要があります。単純に除細動器と呼ばれることも多いです。

除細動器の種類

AED

自動体外式除細動器
Automated External Defibrillator

マニュアル除細動器

(除細動器)



*製品画像は2021年10月現在のものです

さて、除細動には、電気ショックと同期電気ショックの2種類があります。

電気ショックは、心停止時に、心電図のQRS波に合わせず、非同期にショックを加えることにより、心筋組織全体を一気に脱分極させ、細動を停止させる作用があります。このため、非同期電気ショックと呼ばれます。また、単純に「除細動」と呼ばれることがあります。電気ショックは、AED・除細動器ともに施行可能です。

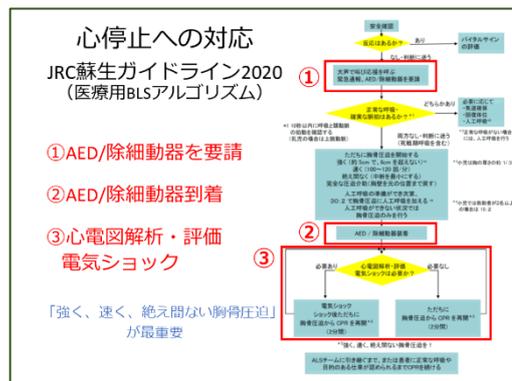
一方、同期電気ショックは、カルディオバージョンとも呼ばれ、心停止ではない、循環動態が不安定な発作性上室性頻拍などに対して、除細動器を用いて行われますが、本日は特に心停止時の電気ショックに焦点を絞り、お話を進めてまいります。

除細動の種類		
	電気ショック (非同期電気ショック) 除細動 (Defibrillation)	同期電気ショック カルディオバージョン (Cardioversion)
適応機器	AED・除細動器	除細動器
行われる状況	心停止	循環動態不安定
対象となる不整脈	心室細動 無脈性心室頻拍	頻脈性不整脈： 心房細動、心房粗動、 発作性上室性頻拍、 有脈性心室頻拍 など

心停止への対応

心停止への対応については、約5年ごとに国際的な科学的コンセンサスがまとめられ、JRC日本蘇生協議会がわが国の状況を加味してガイドラインを策定しています。2020年の新たな蘇生ガイドラインでも、従来同様、強く・早く・絶え間ない胸骨圧迫が最重要視されていますが、AEDや除細動器も蘇生の手順であるアルゴリズムの中で重要です。

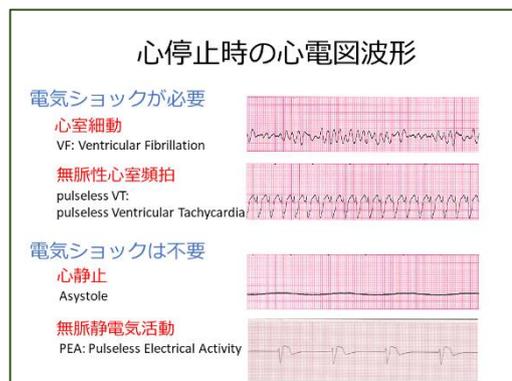
心肺蘇生時には、胸骨圧迫と人工呼吸を行っている最中に、AEDや除細動器を装着して、心電図の解析を行います。それによって、電気ショックが必要かどうかを判断します。



心停止の際の心電図の波形は4つあり、このうち、電気ショックが必要な波形は、心室細動と無脈性心室頻拍です。それぞれ、VF (Ventricular Fibrillation)、pulseless VT (pulseless Ventricular Tachycardia) と呼ばれています。

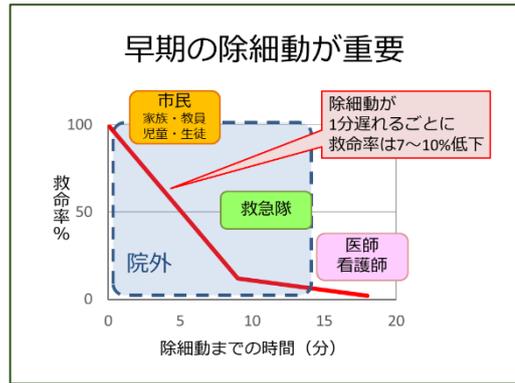
この心室細動、無脈性心室頻拍は、多くは心原性心停止で見られ、電気ショックが有効であることも多く、蘇生の可能性が高い波形です。

一方、電気ショックが不要な波形は、心静止と無脈性電気活動 PEA (pulseless Electrical Activity) の2つとなっています。



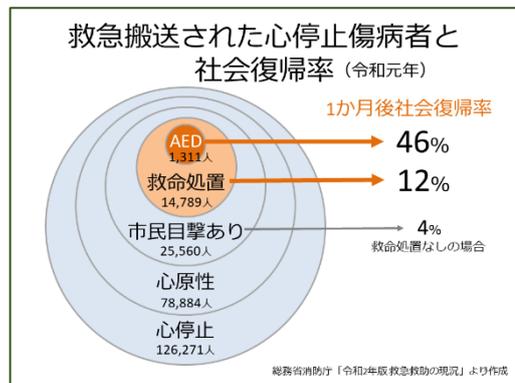
病院外の心停止で、除細動を行われた場合、除細動が1分遅れるごとに救命率は7~10%低下する、と言われてしています。

この院外の心停止、除細動は誰が行うのでしょうか？
 まず初めに、心停止の小児に接触するのは、家族や学校の教職員、児童・生徒などの一般市民です。救急隊を早期に要請しても到着までに 10 分前後はかかります。それまでに除細動が行われなければ、救命の可能性は低いことは明らかです。さらに、われわれ医療機関の医師・看護師にたどり着くまでにはさらに時間がかかるわけですから、院外での心停止の場合、発見した人がいち早く除細動を行うことがいかに重要かお分かりいただけると思います。



さて、実際の院外心停止の状況はどうでしょうか。

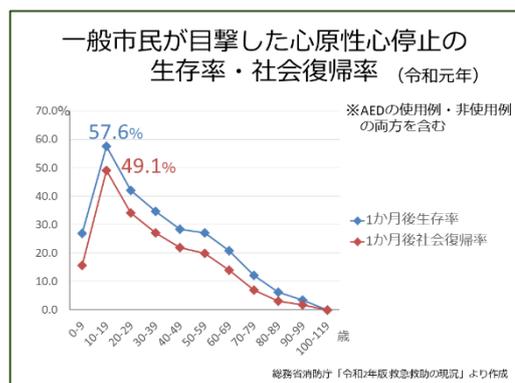
令和元年にわが国で救急隊が搬送した心停止の傷病者のうち、救命の可能性が高いと考えられる、目撃された心原性心停止で市民に救命処置を行われたのは約 1.5 万人で、全体の心停止傷病者の約 12% でした。さらに、そのうち約 1,300 人が市民に AED で電気ショックを行われ、その 1 か月後の社会復帰率は 46% となっていました。



この率は、目撃されているものの AED を含む救命処置を市民に行われなかった場合の 4% と比べると、圧倒的に高い数字であることが分かります。

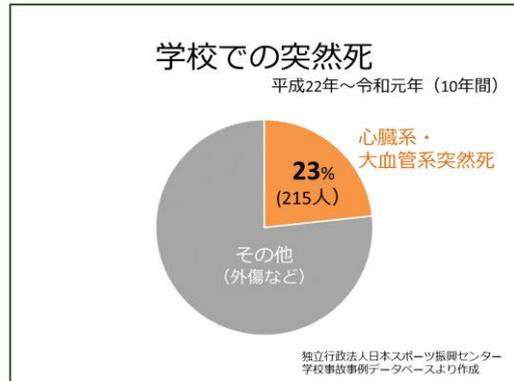
次に、目撃された心原性心停止の年齢群ごとの社会復帰率です。

これは、AED を使用された人・使用されなかった人の両方が入っていますが、10~19 歳の 1 か月後の社会復帰率は 49.1% と、他の年齢群に比べて高い状況です。50 歳以降が 20% 以下であり、若年者の心原性心停止は回復の見込みが高いことがお分かりいただけると思います。



小児は学校管理下で生活している時間が長いことも、他の年齢群との違いの一つです。学校管理下で発生する事故災害に備えた給付金制度への報告内容を分析したデータによりますと、この 10 年間の学校管理下で発生した突然死のうち、心臓系・大血管系の突然死は 23%を占めていました。

全国どの学校にも AED が設置されるようになりましたが、その中でも残念ながら、心停止が目撃されたにもかかわらず、長時間心停止が認識されなかったり、AED が装着されなかった事例も含まれていました。

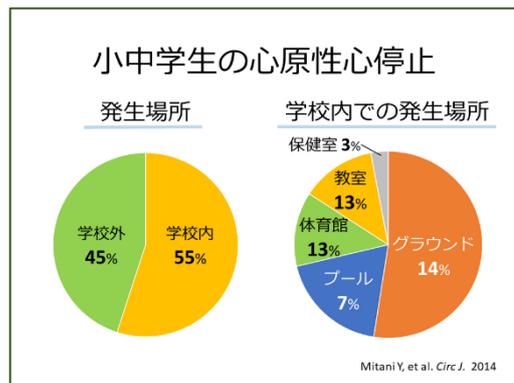


小児の心原性心停止の原因として、先天性心疾患の存在は心停止前に知られていることもあるかもしれませんが、その他、QT 延長症候群、冠動脈の起始異常、肥大型心筋症などが隠れていることがあります。

特に小中学生の心原性心停止をまとめたものによりますと、55%が学校内で発生し、そのうち 8 割以上がグラウンド、プール、体育館での発生であり、運動中や運動後が危険であることがわかります。

クリニックの小児科の先生の中には、園医や校医をされている先生もおられると思います。

全国どの学校にも AED が設置されるようになりましたが、その設置場所は園内や学校内のどこでしょうか？ 保健室や職員室でしょうか？



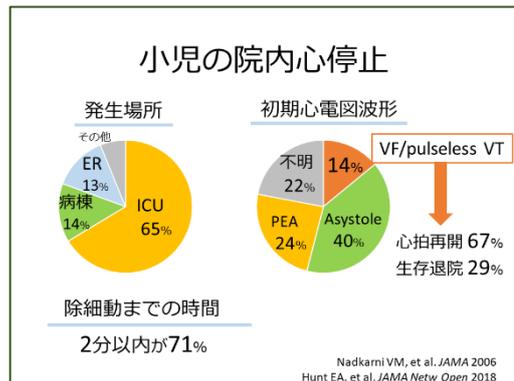
先ほどお伝えしましたように、心停止で救急隊到着後に除細動を行っても、助けられる可能性は低いです。運動中や運動後の心停止の発生が多いので、その対応のためには、運動場からでも携帯電話等で 119 番通報できる仕組みや、体育等の活動の場に AED を持って行っておく、等の対応が必要と考えられます。

園児・児童・生徒の健康・命を守るお立場として、緊急時の連絡体制や AED の設置場所についてもご助言いただけると大変ありがたく思います。

ところで、小児の院内での心停止の状況はどうでしょうか？

海外でのまとめになりますが、発生場所は、ICU が 65%と多く、最初の心電図波形は 14%が心室細動か無脈性心室頻拍であったとの報告があります。この心室細動や無脈性心室頻拍の自己心拍再開率は 67%、生存退院は 29%でした。

また、別の研究では心停止の発見から除細動の時間は、2分以内が 71%を占めており、発見後すぐに除細動が行われていたことが明らかになりました。



AED と除細動器の使用の実際

AED と除細動器の使用の実際についてお話しします。AED では心電図が自動解析されますが、マニュアル除細動器では医師が心電図を解析して判断する必要があります。

AED の小児用パッドは電気ショックのエネルギー量を 1/2～1/4 に減衰する機能を備えており、未就学児までを対象としています。それ以上の年齢の小児に対しては成人用パッドを使用します。

なお、マニュアル除細動器にも小児用パッドがありますが、こちらにはエネルギー減衰機能はない点にご注意ください。

マニュアル除細動器の小児用パッドやパドルの使用の対象は、1歳未満または 10kg 未満の小児となっています。小児用のパドルは成人用のパドルをスライドさせて外すことで使用可能となるパターンなどがあり、一度確認をお願いします。

	AED	除細動器
使用装備	未就学児用モード/キー 小児用パッド	小児用パッド 小児用パドル
適応年齢 体重	未就学児を対象	1歳未満または 10kg未満を目安

AED 小児用キー挿入口

小児用パッド 小児用パドル

*製造画像は2021年10月現在のものです

なお、マニュアル除細動器を心停止の小児に用いる際の電気ショックのエネルギー量はわが国のガイドラインでは、初回・2回目以降とも体重当たり 4J とされており、成人量を上限としています。

電気ショックを実施したあとは、直ちに胸骨圧迫から CPR を再開し、2分間行います。以後、2分おきにリズムチェックと必要あれば電気ショックを繰り返し行います。

救命の連鎖

最後に、救命の連鎖をお示しします。4つの大きな鎖は、心停止の予防、心停止の早期認識と通報、一次救命処置（心肺蘇生と AED）、二次救命処置と集中治療、から成り立っています。

AED や除細動の出番は 3 番目です。

その前に心停止を予防することが、何よりも重要です。防ぎうる心停止から子どもたちを守る。このために我々小児科医一人一人ができることを考えていく必要があります。

心停止の予防と子どもたちの家族や保育園・幼稚園・学校関係者への心停止の際の対応をきちんと伝えていくことが、私たち小児科医の重要な役割と思います。

救命の連鎖と小児科医の役割

救命の連鎖

心停止の予防 早期認識と通報 一次救命処置 二次救命処置と
(心肺蘇生とAED) 集中治療

防ぎうる心停止から子どもたちを守る

「小児科診療 UP-to-DATE」

<http://medical.radionikkei.jp/uptodate/>