

興生 ICLS コース テキスト

改訂9版 「ガイドライン2010」

ICLS コースの概略

ICLS コースとは

西暦 2000 年、アメリカ心臓協会が呼吸や循環の急変に対するガイドラインとして、「ガイドライン 2000」を発表しました。「ガイドライン 2000」に準拠した急変に対するトレーニングコースとして、ACLS(advanced cardiovascular life support)プロバイダーコースが日本を含め世界各国で開催されています。日本では、心肺蘇生技術講習の間口を広げるために、心停止時の CPR に特化したトレーニングコースとして救急医学会の認定コース、ICLS(Immediate Cardiac Life Support)コースが開催されるようになりました。

西暦 2005 年には「ガイドライン 2005」が発表され、胸骨圧迫や除細動についてのプロセスが大きく変わりました。2010 年の更新「ガイドライン 2010」により、胸骨圧迫が更に重要視されています。

参考; ガイドライン 2010 抜粋版; <http://www.qqzaidan.jp/jrc2010.html>

興生 ICLS コース

興生総合病院では、救急蘇生の講習会を平成 15 年より定期的で開催し、院内スタッフのみならず、周辺地域を含めた地域医療、チーム医療充実を図ってきました。平成 16 年 8 月より、救急医学会の認定コースとして、興生 ICLS コースに改称し、現在まで継続開催しております。

興生 ICLS コースは、日本版ガイドラインを基に、実際の医療現場や医療従事者の救急処置の必要性に合わせて、講習会を行っております。

コースは午前中のスキルセッションと午後からのシナリオセッションで構成されています。

午前中のスキルセッションは、Airway、BLS、Monitor ブースの 3 つで構成され、心肺蘇生に必要な基礎を学んで頂きます。受講する順序は、グループによって異なります。

Airway ブースでは気道管理の方法を、BLS ブースでは、Basic Life Support、つまり一次救命処置を、Monitor ブースでは心停止状態の心電図波形と除細動について学びます。

午後のシナリオセッションでは、AED(Automated External Defibrillator; 全自動体外除細動器)を用いた一次救命処置の講習を行った後に、シナリオを用いたチーム医療について学びます。

各セッションでは座学はありません。実技講習が主体となりますので、事前学習をお願いいたします。

コース内容を、ガイドライン変更や地域の医療情勢に伴って予告なく変更することがあります。ご理解の程お願い致します。

興生 ICLS コーステキストについて

興生 ICLS コースのテキストは、2006 年に発表された日本版ガイドラインを元に、興生 ICLS コース内容に合わせて作成されています。ガイドラインのすべてを網羅しているわけではありません。講習内容の幹となる部分には変わりありませんが、受講生によって講習内容を変えることがあります。興生テキスト内容は予告なく変更することがあります。ご理解の程お願い致します。

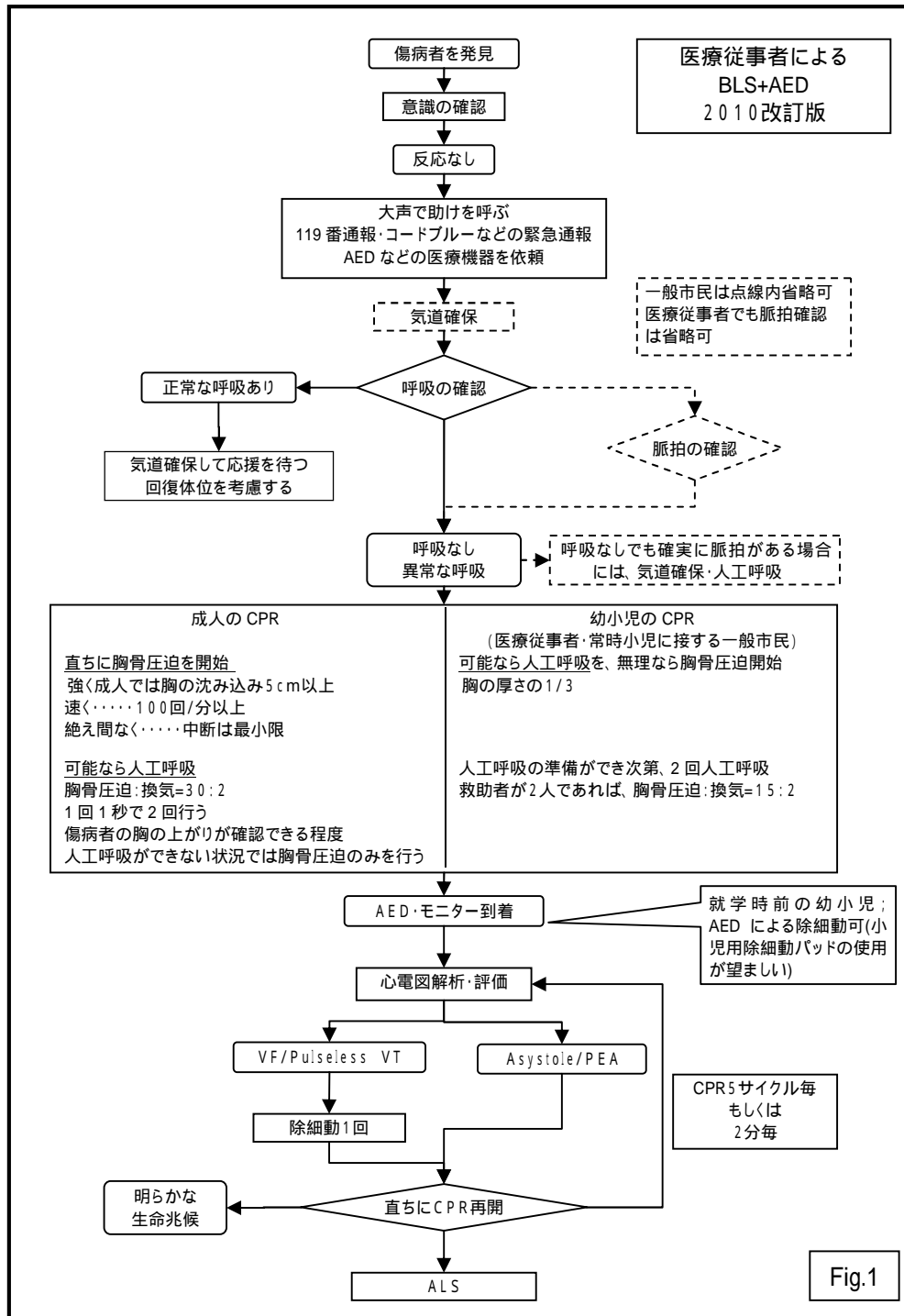
ICLSコースの実際

BLS と ALS

BLS(Basic Life Support); 一次救命処置

BLS(Basic Life Support); 一次救命処置は、傷病者の発見から、蘇生チームの到着まで行う基本的な救命処置です。

文中に出てくる「熟練した救助者」とはBLS等の救急救命処置を自信を持って行うことのできる救助者です。



傷病者を発見したら、意識の確認を行います。

異常を感じたら、助けを呼びます。

- 院外であれば、近くの人に119番通報などをして貰います。院内であれば、ナースコールを押したり、院内救急コール(コードブルーなど)を発動したりします。

気道を確保し、呼吸の確認を行います。

- 一般市民では、気道確保は不要です。
- 呼吸の確認には10秒以上かけないこと、意識がない場合の下顎呼吸やあえぎ呼吸は、死戦期呼吸、異常な呼吸と考え、呼吸なしと同じ扱いとします。
- 正常な呼吸を認める場合には、回復体位などを取らせ、傍らで経過観察し、助けを待ちます。
- 熟練した救助者であれば、呼吸の確認と同時に脈拍の確認を行っても構いません。但し、脈拍の確認に自信が持てないときは呼吸の確認に専念し、呼吸が無い、異常である、と判断したら、速やかにCPRを開始します。
 - 熟練した救助者では、明らかに脈拍があると判断できた場合には、人工呼吸のみを行います(10回/分)。その後、少なくとも2分毎に、呼吸と脈拍の再評価を行います。
- 一般市民においては脈拍の確認は不要です。医療従事者であっても脈拍の確認は必須ではありません。脈拍の有無を正確に判定することは難しく、脈があるかもしれないと判断し、心肺蘇生(CPR)に躊躇してしまう例が見受けられたことから、ガイドライン 2005から一般市民では脈拍の確認は必須ではない項目となっています。ガイドライン 2010では、医療従事者でも必須事項ではありません。

呼吸がない、もしくは呼吸に異常を感じたら、直ちに胸骨圧迫を行います。

- ガイドライン 2005までは、「呼吸なし・脈なし 人工呼吸 胸骨圧迫」でしたが、ガイドライン 2010 から、胸骨圧迫により重点が置かれ、「呼吸なし 胸骨圧迫 人工呼吸」となりました。目撃された成人の心肺停止の多くが心原性であり、心肺停止に陥った直後では血液内にいくらか酸素が残されていることから、人工呼吸よりも胸骨圧迫の方が重要視されました。
- 傷病者が幼小児の場合では、心肺停止の原因が呼吸障害によるものの頻度が高いため、可能であれば人工呼吸をできるだけ早期に行います。

人工呼吸が可能であれば、胸骨圧迫:人工呼吸 = 30:2で行います。

- 一般市民では人工呼吸は必須ではありません。
- 感染防御ができない、人工呼吸に自信がないなど、人工呼吸に対して不安な要素が強い場合には医療従事者であっても人工呼吸を行わずに胸骨圧迫のみでも構いません。人工呼吸の必要性を否定しているものではありません。
- 傷病者が幼小児で、熟練した救助者2名によりCPRを行う場合には、胸骨圧迫:人工呼吸 = 15:2で行います。

明らかに自発呼吸と自己調律が回復した状態(ROSC ; Restoration of Spontaneous Circulation)と判断できる反応(正常な呼吸や目的ある仕草など)が出現しない限り、絶え間の無い心肺蘇生を継続します。頻繁に呼吸と脈拍の再評価を行って、胸骨圧迫を中断することは避けるべきことです。

救急隊の到着により救助者が交代するか、AED(Automated External Defibrillator)やモニターの装着が行われた場合、呼吸と脈拍の再評価を行っても構いません。

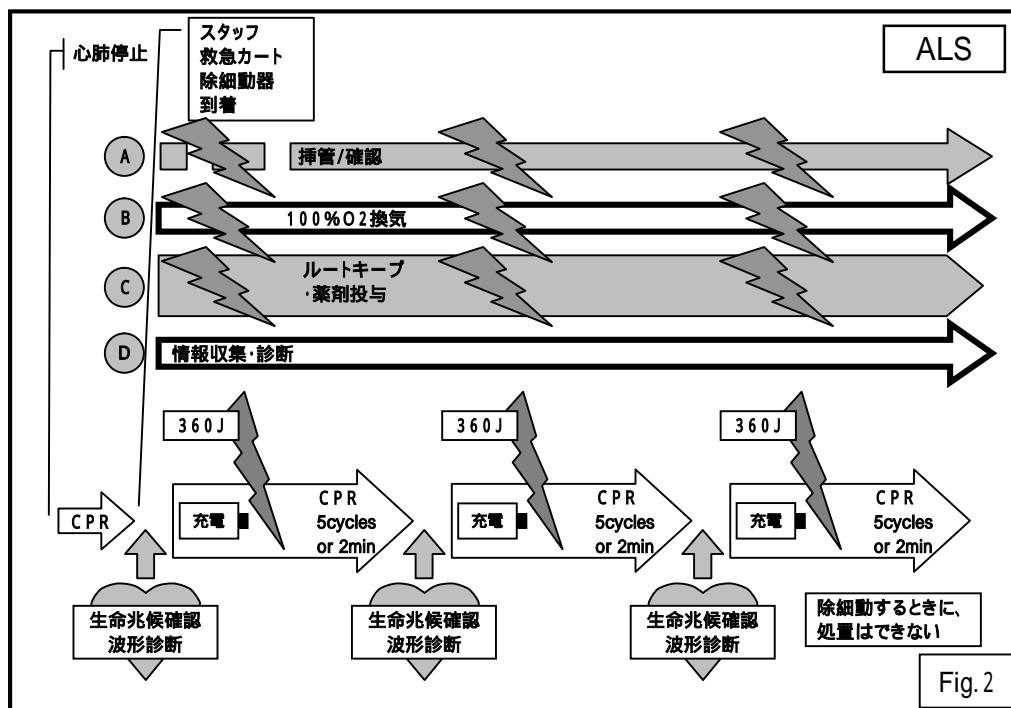
AEDを装着し、除細動が必要!と診断された場合(心室細動もしくは無脈性心室頻拍)、1回のみ除細動を行います。除細動後は、呼吸や脈拍の確認を行うことなく、即座に胸骨圧迫を行います。除細動により、心室細動や無脈性心室頻拍から洞調律に回復していたとしても、直後は、心臓が血液を十分に拍出できる状態にはなっていないため、胸骨圧迫により、心拍動を補助した方が、救命率が上がることが示されています。

AEDを装着し、除細動不要と診断された場合(心静止もしくは無脈性電気活動)には、胸骨圧迫と人工呼吸によるCPRを継続します。

AEDやモニターを装着した後は、2分もしくはCPR5サイクル毎に、脈拍の確認とAED診断(心電図診断)を行います。明らかな生命兆候を認めた場合には、呼吸(と脈拍)の確認を行います。

医療機関内では、救急カートなどが到着した時点からALS(Advanced Life Support)を開始します。また、最近では、救急現場においても、気管挿管や薬剤投与の資格を取得した救急救命士により、心肺停止傷病者に対する気管挿管や静脈確保、エピネフリン投与が認められており、ALSが行われるようになってきました。

ALS(Advanced Life Support);二次救命処置



ALS(Advanced Life Support);二次救命処置は、蘇生チームが到着した後に行われる、蘇生処置です。気管挿管や静脈路確保、薬剤投与などを示します。

更に大切なことは、心肺停止に陥った原因を検索するための鑑別診断です。

心肺停止に陥る原因として、早期に原因除去することが、救命に繋がる疾患・病態があり、6H6T(書籍によっては5H5T)などと呼ばれています(Table.2)。

Table.1 心肺停止時の鑑別診断

Hypovolemia (出血)	Toxins (薬物)
Hypoxia (低酸素)	Tamponade, cardiac (心タンポナーテ)
Hydrogen ion (アシドーシス)	Tension pneumothorax (緊張性気胸)
Hypo-/hyperkalemia (高/低K)	Thrombosis, coronary (虚血心)
Hypoglycemia (低血糖)	Thrombosis, pulmonary (肺動脈塞栓)
Hypothermia (低体温)	Trauma (外傷)

BLS (Basic Life Support)

BLS は急変前から始まっている！

ガイドライン 2010 では心肺停止の予防についても重要視されています。例えば、幼小児では交通事故や溺水などの不慮の事故を防止すること、成人では脳卒中や虚血性心疾患などの初期症状に気づくことなどがあります。

我々、医療従事者では、心肺蘇生は急変前から始まっています。急変に対応するための物品の準備、院内では酸素ボンベやバグバルブマスク、救急カート内の備品、モニター付き除細動器などを整備しておき、設置場所を把握しておきましょう。道具だけでなく、精神的な準備も必要です。常に急変があるかも知れないといった、心構えを持ち、スキルの習得を目指しましょう。そのためには、心肺蘇生の講習会などへも積極的に参加することが大切です。

BLS の実際(院外)

傷病者を発見したら、優しく肩などを叩いて、**意識の確認**をします。

反応がなければ、大声で近くの人に**助けを呼びます**。



意識の確認



助けを呼ぶ



気道確保

頭部後屈・顎先挙上して気道を確保します。(医療従事者・熟練した救助者)

呼吸の確認を行います。

- 呼吸の有無の確認は、傷病者の口元に自分の頬を近づけて、傷病者の胸の上下動の有無を見ながら、耳で呼吸音の有無を聞きながら、頬で吐息を感じるようにします(写真では衣服を脱がしていますが、必須ではありません)。「見て」、「聞いて」、「感じて」と覚えましょう。講習会ではこのように教えますが、必須の確認方法ではありません。
- 熟練した救助者で、同時に脈拍の有無の確認する場合には、下顎拳上にあてがった手を、頸部にあてて、頸動脈で脈拍を触知しながら、呼吸の確認を行います。脈拍の確認に固執してはいけません。



呼吸がないか、呼吸に異常を感じたら、**直ちに胸骨圧迫を開始**します(写真では衣服を脱がしていますが、必須ではありません)。

- 胸骨圧迫は、胸の中心を「強く」、「速く」、「絶え間なく」圧します。胸の真ん中と思われる部位(胸骨の下半分を意識)を圧します。
- 「強く」とは成人であれば、胸が少なくとも5cm 沈み込む程度。
- 「速く」とは1分間に100回以上のペース
- 「絶え間なく」とはいかなる場合でも中断は最小限とします。
- 肩から上肢全体が胸壁に対して垂直になるように心掛け、上半身全体で圧します。手押しにならないように気をつけましょう。また、圧迫を解除した際には、胸壁が元の位置まで戻ることを意識付けるようにします。但し、戻し過ぎて手が胸壁から離れてはいけません。



人工呼吸を行える場合は、**胸骨圧迫:人工呼吸=30:2**で行います。

- 人工呼吸は1回1秒間で2回行います。人工呼吸が有効であることを確認するために、傷病者の胸の上がりを見ながら、人工呼吸を行います。
- すべての年齢で、傷病者の胸の上がりを確認できる程度の1回換気量で人工呼吸を行います。



救助者の体力の消耗により、胸骨圧迫の効果は著しく低下するため、救助者が2人以上いる場合には、1~

2分を目安に、必ず胸骨圧迫係を交代します。但し、交代に要する時間は最小限とします。

明らかに自発呼吸と自己調律が回復した状態(ROSC ; Restoration of Spontaneous Circulation)と判断できる反応(正常な呼吸や目的のある仕草など)が出現しない限り、CPR を中断してはいけません。

医療従事者であっても、モニター等を利用できない状況下では、脈をチェックすることなく CPR を続けるべきです。ECG 上の適切なりズムが確認できるときに限って、脈の確認をするのが合理的です。

BLS の実際(院内・2人法);意識確認 気道確保 呼吸確認 胸骨圧迫 人工呼吸

院内であってもBLSは同じですが、口対口人工呼吸を行うことはほとんどないと思います。急変者を発見したら、できるだけ早く**バグバルブマスク(BVM)**を準備し、BVM を使用した BLS を行います。BVM の使い方については気道管理の項目を参考にして下さい。

傷病者を発見したら、優しく肩などを叩いて、**意識の確認**をします。

ナースコールや院内救急コード(コードブルーなど)によって、**助けを呼びます**。

頭部後屈・顎先拳上して気道を確保します。

呼吸と脈拍の確認を同時に10秒以内で行います。脈拍の確認は医療従事者においても必須ではありません。



呼吸と脈拍の確認



胸骨圧迫



人工呼吸

呼吸がないか呼吸に異常を感じたら、明らかな脈拍を触知できない限り、直ちに**胸骨圧迫**を開始します。

BVM が準備できたら、**人工呼吸**を行います。BVM を用いた人工呼吸でも、傷病者の胸の上がりか確認できる程度の換気を行います。

胸骨圧迫:人工呼吸=30:2で行います。BVM を用いた2人法では、胸骨圧迫をしている人が BVM のバッグを押し、BVM を保持している人は気道を確保し、BVM の保持に専念する方が有効な人工呼吸が可能です。

院内においても、胸骨圧迫係は1~2分以内に交代します。

幼小児・新生児の BLS

ガイドライン2005になってから、幼小児・新生児の BLS は簡略化され、成人とほとんど変わらないものとなりました。ここでは新生児(生後1ヶ月以内)を除く、幼小児の BLS について記載します。

幼小児の場合は、**呼吸障害による CPA の率が高く**、そのため、傷病者を発見した場合、救助者が1名で、近くに助けを呼べない状況では、**まず CPR を2分間**行った後に助けを呼びます。

小児の心肺蘇生

気道を確保、呼吸を確認します。成人と同じ。(熟練救助者では同時に脈拍確認)

正常な呼吸がないと感じたら、可能なら人工呼吸を行います。吹き込みは、胸が上がる程度(成人と同じ)。人工呼吸に自信がない場合は胸骨圧迫を行います。成人と異なり、小児の心肺停止の原因の多くは呼吸障害によるものなので、できるだけ早急に人工呼吸を行います。

胸骨圧迫を行います。片腕で、**胸の厚さの1/3**を圧します。傷病者の体型にあわせて両腕で圧迫しても構いません。

一人法や一般市民では胸骨圧迫:人工呼吸=30:2で行います(成人と同じ)。熟練救助者に



よる二人法では胸骨圧迫:人工呼吸=15:2で行います。

乳児の心肺蘇生

軽く気道を確認、呼吸を確認します。上腕動脈で脈拍を確認します。大腿動脈でも可。

人工呼吸を行います。吹き込みは、胸が上がる程度(成人と同じ)。小児の場合と同様、心肺停止の原因の多くは呼吸障害によるものなので、可能な限り、早急に人工呼吸を行います。乳児の口や鼻は小さいので、多くの場合、鼻をつまむのも難しく、人工呼吸は口対口鼻で行うこととなります。

胸骨圧迫を行います(成人と同じ)。胸骨圧迫は、二本指で、胸の厚さの1/3を圧します。体が大きければ、片手でも構いません。

一人法や一般市民では胸骨圧迫:人工呼吸=30:2で行います(成人と同じ)。熟練救助者に



よる二人法では胸骨圧迫:人工呼吸=15:2で行います。

Table.2 BLS まとめ

		成人(8歳以上)	小児(1~8歳未満)	乳児(1歳未満)
通報		反応がなければ 大声で助けを呼ぶ	救助者が一人だけの場合、 CPRを2分間実施してから助けを呼ぶ	
		119番通報・AEDの手配		119番通報
気道確保		頭部後屈・顎先挙上		
CPR開始の判断	一般市民	普段どおりの息をしていない・呼吸がおかしい		
	医療従事者	And/ or 脈が触れない・分からない		
人工呼吸		約1秒かけて2回吹き込む・胸の上がるのが見える程度		
		口対口		口対口鼻
胸骨圧迫	圧迫の位置	胸の真ん中 胸骨の下半分		
	圧迫の方法	両手で	両手(片手でも可)	2本指
	圧迫の深さ	5cm以上	胸の厚みの1/3	
	圧迫のテンポ	1分間に約100回以上		
	胸骨圧迫:	一般市民	30:2	
	人工呼吸	医療従事者2名	30:2	15:2
AED	装着のタイミング	到着次第		国内適応なし
	電極パッド	成人用パッド	小児用パッド (未就学時まで)	国外では小児用 パッドでの除細 動が承認
	電気ショック後の対応	直ちにCPR再開(5サイクル/2分間)		
気道異物によ る窒息	反応あり	腹部突き上げ法・背部叩打法		片腕にうつぶせ に乗せて 背部叩打法
	反応なし	通常の心肺蘇生の手順		

一般市民によるBLS;意識確認 呼吸確認 胸骨圧迫(気道確保 人工呼吸)

2010年に改定されたガイドラインでは、一般市民が行うBLSにおいて、習熟を要する手技である「脈拍の確認」や「気道確保」、「人工呼吸」を必須の項目としていません。救命処置などの講習を十分に受けていない一般市民が、このような処置を行うことが救命率の低下を引き起こすと考えられています。

一般市民におけるBLSでは、呼吸の確認における気道確保が省略され、意識の確認 助けを呼ぶ・119番通報・AEDの手配 呼吸の確認 胸骨圧迫 気道確保 人工呼吸となります。の気道確保、の人工呼吸は必須ではありません

の呼吸の確認でも、呼吸音を聞いたり、吐息を感じたりすることはなく、胸や腹部の動きを観察することに集中します。10秒以内に行うことは変わりません。

意識の確認

軽く肩を叩いて、意識を確認します。

助けを呼ぶ・119番通報
AED 設置場所であれば手配する

傷病者の状態
おおよその年齢
場所情報
自宅であれば
住所と氏名

呼吸の確認

呼吸による胸・腹の動きを観察することで、息をしているかどうかを確認します。呼吸の確認は10秒以内です。判断に迷う時には、呼吸なしと考えます。
あえぎ呼吸や下あごだけの呼吸などは死戦期呼吸といい、意識がない状態では、呼吸が止まっているものと同様と考えます。
呼吸なし = 心肺停止と考えて、胸骨圧迫を開始します。
呼吸が無いのみではなく、異常を感じたら、胸骨圧迫です。一般市民では、脈拍の確認は不要です。

胸骨圧迫

胸の真ん中と思われる部分を圧迫します。

腕を真直ぐ伸ばし、肘を曲げないようにして、体重を掛けて、垂直に肩で圧します。
胸壁が5センチ以上凹むように、強く圧します。
1分間に100回以上のペースで、圧します。人工呼吸を行わない場合は、ひたすら押し続けます。

気道確保と人工呼吸：一般市民では省略可

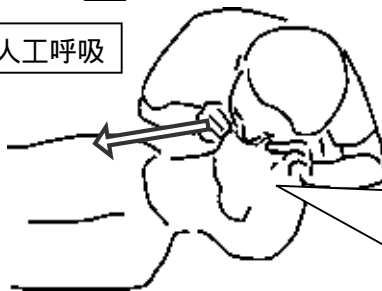
気道確保



人工呼吸を行える自信のある人は、気道確保と人工呼吸を行います。

額を押して、頭を後ろに倒し、下顎を押し上げます。
この処置により、舌根が上がり、気道(空気の通り道)が広がります。

人工呼吸



額を押している手の親指と人差し指で、傷病者の鼻をつまみます。自分の口で傷病者の口を覆い、息を吹き込みます。

この時、横目で傷病者の胸の上がり具合をみて、胸が少し上がる程度、1回1秒間で、2回、吹き込みます。

の胸骨圧迫を30回行った後、可能な人は、人工呼吸を2回行い、その後は、胸骨圧迫：人工呼吸は30回：2回で続けます。

人工呼吸は難しいので、自信のない人や、口対口の人工呼吸に抵抗があり、躊躇してしまう場合、人工呼吸は積極的に省略し、胸骨圧迫だけを絶え間なく続けます。

2人以上の救助者がいる場合には、救助者が疲れないように、2分以内で交代します。救助者が疲れると、胸骨圧迫の効果が、急激に低下します。

心肺蘇生は、傷病者が明らかに動き出すか、救急隊が到着するまで絶え間なく行います。

気道異物・閉塞への対処

気道異物・閉塞への対処法として、ガイドライン2005以降におけるポイントは、胸骨圧迫の目的には「心臓圧迫」と「異物除去」の二つがあることです。



異物誤嚥による気道閉塞の傷病者は、万国共通の気道異物のサイン(チョークサイン)を示します。気道異物疑いの傷病者を発見した場合は、まず意識の確認をします。

意識がある場合の処置

意識がある場合には、傷病者に咳をさせて、重症度を判定します。咳ができる間は、自力喀出を促します。咳ができない場合は、腹部突上げ法(ハイムリック法)、背部叩打法にて、異物の吐出を促します。



腹部突上げ法(ハイムリック法)



背部叩打法

意識あり 意識なし

意識ありから反応がなくなってしまった場合は、気道を確保し人工呼吸を試みますが、人工呼吸が困難であれば、速やかに、胸骨圧迫を開始します。この胸骨圧迫には、本来の心臓圧迫という意味での胸骨圧迫以外に、胸腔内圧を上げて、異物を圧出させるという目的があります。もし、気道確保時、口腔内に異物が見える場合には取り除いた後、蘇生処置を行っても構いません。

胸骨圧迫を30回行った後、気道を確保をする時に口腔内を確認します。口腔内の確認は、気道を確保して覗き込まないで見える程度で構いません。口腔内を確認し、異物が見えるようであれば、それを取

り除き、人工呼吸を行います。異物が見えない場合はそのまま人工呼吸を行います。このように、異物が疑われる場合は、人工呼吸を行う前に毎回口腔内を確認するようにします。人工呼吸を行う際に換気抵抗を感じたとしても、それ以上、気道確保に時間を費やすことなく、胸骨圧迫を再開します。

人工呼吸により、換気が良好に行えるようであれば、そのまま通常の CPR を行います。

発見時より意識がない場合の処置

傷病者を発見したときに既に反応がない場合では、気道閉塞によるレベル低下かどうか分かりませんから、通常の BLS を開始します。その後、人工呼吸を行った際に換気抵抗を感じたら、気道異物を疑って、気道異物・閉塞の対処方法をとります。対処方法というと特別に思われますが、人工呼吸の前に口腔内に異物があるか否か確認するだけです。

気道抵抗を感じたとしても、気道確保や人工呼吸にとらわれることなく、胸骨圧迫を重視します。

気道管理

BLS	頭部後屈顎先挙上法、下顎挙上法
ALS	エアウェイ(経口・経鼻) 二次エアウェイ(ラリゲルマスク、コンビチューブ、気管チューブ) 気管切開

気道管理では、BLS 及び ALS における気道確保の方法、酸素の投与、換気について講習します。

気道確保

傷病者を発見した場合に、意識の確認 助けを呼ぶ、その後、最初に行う処置は、気道確保です。気道を確保できないと、呼吸をさせることができないため、有効な呼吸を行うためには最も大切な手技といえます。

BLS における気道確保の基本は頭部後屈、顎先挙上です。頸椎損傷が疑われる場合などでは、下顎挙上のみ行う場合もあります。

ALS では器具を用いて気道を確保します。経口エアウェイや経鼻エアウェイは、一次エアウェイと呼ばれています。これに対して、ラリゲルマスク、コンビチューブ、挿管チューブなどを二次エアウェイと呼びます。気管切開も気道確保の方法といえます。



ラリゲルマスク



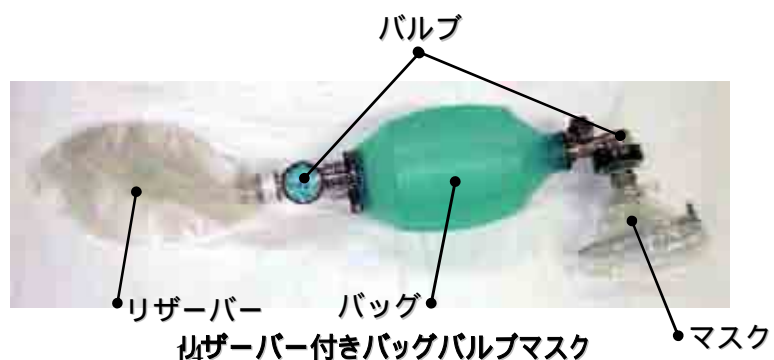
コンビチューブ



酸素の投与

急変患者には、できるだけ高濃度酸素を投与します。経鼻酸素カニューラを使用して酸素を投与する場合は、酸素流量6リットル/分までです。投与できる酸素濃度は最大でも約40%程度です。それ以上の酸素を投与したい場合はマスクを使用します。通常のマスクのみでは酸素を10リットル/分投与しても、投与可能な酸素濃度は約60%までです。リザーバー付きマスクを使用することで、100%近い酸素の投与が可能となります。急変時にはできるだけ、リザーバー付きマスクを使用するようにしましょう。

院内での心肺蘇生においては、リザーバー付きバッグバルブマスクをできる限り早い段階で使用しましょう。バッグバルブマスク(BVM)は自己拡張型のバッグと一方弁バルブとマスクにより構成されていま



す。BVM に酸素チューブをつないで人工呼吸を行う際、大切なことは、必ずリザーバーを付けることです。先に記した酸素マスクの場合と同様、リザーバーが付いていない状態では、10 リットル/分の酸素を投与したとしても、投与できる酸素濃度は 40%程度です。リザーバーを付けることで、100%酸素が投与できるようになります。

換気

換気量は、BLS でも ALS でも(口対口、BVM使用でも)、胸が上がる程度です。

換気回数については、二次エアウェイ挿入前後で異なります。二次エアウェイを挿入していない BLS では胸骨圧迫:換気=30:2であり、胸骨圧迫と同期して換気を行います。

二次エアウェイ挿入後は10回/分で換気を行います。胸骨圧迫と同期させる必要は無く、胸骨圧迫を中断することなく、換気をおこなうことが可能となります。

過換気・過量換気は心肺蘇生において、逆効果となります。特に二次エアウェイ挿入後は過換気・過量換気となり易いので、注意が必要です。

バッグバルブマスク(BVM)による換気

確実な気道確保とマスク保持を同時に行います。気道を確保しながら、マスクを顔面にフィットさせ、酸素が隙間から漏れないように心がけます。

一人法による気道確保(片手 EC 法)と人工呼吸(換気)

マスク保持の際の、気道確保も前に説明したものと同じです。頭部後屈、顎先挙上します。下顎角に左手小指をかけ、薬指と中指を下顎にかけて、下顎全体を引き上げ、残った人差し指と親指でマスクを口に押し当てます。気持ちとしては、マスクを押し



し当てるのではなく、顎をマスクに引き寄せせる感じです。爪を立てるように顎を引き寄せると上手く引き寄せることができます(本当に爪は立てないで下さい)。

左手の指が、E(3・4・5指)とC(1・2指)になることから EC 法といえます。

BLS では、1回1秒くらいで、ゆっくり2回空気を押し込みます。押し込みながら、胸の上下動を確認します。1回に押し込む量は胸が上がる程度です。片手で軽く押す程度で十分で、成人男性でも、500mlくらいと意外と少量で十分な換気が得られます。

二人法による気道確保(両手 EC 法、拇指球法)と人工呼吸(換気)

EC 法。一人が両手で EC の形を作り、気道確保し、もう一人がバッグを押しします。

拇指球法。拇指球を使った方法。4本の指で下顎を引き上げ、マスク保持・気道確保を行うことができますので、小さな手の人(女性など)でも、より楽に気道確保・マスク保持ができます。2人法では、マスクを保持する人は、**気道の確保とマスク保持に専念し**、胸骨圧迫をする人がバッグ揉みを担当します。



気管挿管

気管挿管は、二次エアウェイの中で最も代表的かつ有効である気道確保の手段といえます。ここで、注意したいことは、気管挿管は侵襲的処置であり、挿管のためには呼吸を中断する必要もあり、BVM によって安定した換気ができている場合には、必須の処置ではありません。

気管挿管の適応・利点

気管挿管の絶対的な適応は、他の方法で、気道確保が困難な場合です。吐物や気道分泌物が多い場合、上・下顎骨折などにより、BVM による換気が困難な場合、などが適応となります。CPR において、気管挿管による最大の利点は、胸骨圧迫を中断する必要がなくなることです。気道確保を担当する救護者の手が空きます。気道内の吸引等が簡便になります。また、CPR 時ではありませんが、長期にわたって人工呼吸管理が必要な場合にも気管挿管の適応といえます。

気管挿管(二次エアウェイ挿入)の注意点

BVM により安定した換気ができている場合には、無理に気管挿管に固執する必要はありません。特に、挿管手技に自信が無く、挿管に時間がかかる場合には、呼吸の中断時間が長くなり、CPR に悪影響を与えます。

挿管に失敗した場合には、再度 BVM を使用して十分に CPR を行います。5 サイクル(2 分)以上行うことが望ましいと考えます。

また、気管挿管後の注意点として、過換気・過量換気になりやすく、これも胸腔内圧の上昇や二酸化炭素の過剰低下を来すため、やはり CPR に悪影響を与えます。気管挿管後も、換気回数は 10 回/分、胸骨圧迫とは非同期で行います。換気量は胸が上がる程度(350 ~ 500ml)に心掛けましょう。気管挿管後は、胸骨圧迫係は 2 分以内に交代します。

心室細動、無脈性心室頻拍では、二次エアウェイの挿入よりも、電氣的除細動が優先します。

気管挿管の準備

気管挿管の前に必ず、**感染の防御と必要物品の準備**を行きましょう。

準備物品

気管チューブ(男性 8mm/深さ 23cm、女性 7mm/深さ 21cm)

スタイレット

枕(sniffing position による気道直線化)

吸引チューブ

キシロカインスプレー・ゼリー

喉頭鏡

カフ用 10cc 注射器(CPR では 10cc 注入し確実に間隙を閉鎖)

聴診器

バイトブロック

固定用テープ

気管挿管とその介助

興生ICLSコースでは気管挿管を受講生の皆さんに体験していただきますが、できなければいけないことではありません。挿管操作中も胸骨圧迫は継続します。これは他の二次エアウェイの挿入操作中も同様です。

気管挿管を成功させる最も大切なことは、喉頭展開により声門を確認することです。

介助者は準備品を確認します。チューブのカフに漏れがないことを確認後、スタイレットをチューブ内に挿入し、チューブに十分なキシロカインゼリーを塗布します。吸引の準備も必ず行っておきます。

まず、枕を置き頭部を全体的に前に出させます(sniffing position; 臭いを嗅ぐ姿勢)。これにより、喉頭～気管を直線化させることができます(挿管操作-1)。



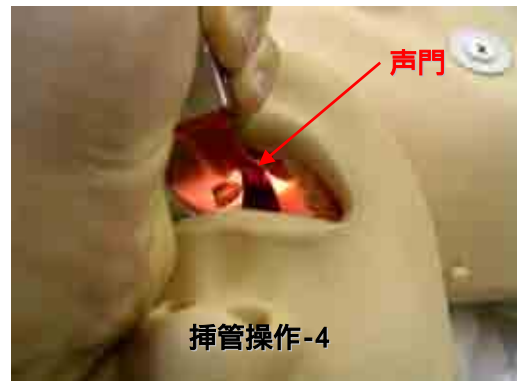
右手、第1指と第2指もしくは第3指をクロスさせる様にして、開口します(挿管操作-2)。開口器等の使用も可です。



施術者は左手に喉頭鏡を持ちます(挿管操作-3)。通常の喉頭鏡は右手にチューブを持ち、右側から挿入できるように作られているために、必ず左手で喉頭鏡を持たなければ、喉頭展開はできません。



喉頭鏡の先端を右口角から舌の上を滑らせるように、舌を左に排しながら挿入し、まず、喉頭蓋を確認します。そのまま、喉頭蓋の前方(喉頭蓋谷)に先端を当てます。喉頭鏡を取手方向に牽引し、喉頭展開させ、声門を確認します(挿管操作-4)。



声門が確認できれば、チューブを挿入するだけです。

施術者は声門から視線を外すことなく、右手でチューブを受け取ります。介助者は、施術者が視線を外さなくても良いように、施術者の手に、チューブを持たせませす(挿管操作-5)。



施術者は鉛筆を持つようにチューブを持つと操作しやすい。

挿管施術者はチューブの先端が声門を通過するのを確認したら、介助者にスタイレットの抜去を指示します。介助者はチューブが抜けないように保持して、スタイレットのみ抜きます(挿管操作-6)。



施術者は、カフが確実に声門を越えるのを確認し、介助者に、カフに空気を挿入することを指示します。介助者は、カフに10ccの空気を注入します(挿管操作-7)。蘇生時にはカフが気管とチューブの間隙を確実に塞ぐように、10ccの空気を入れます。



挿管後の確認

気管挿管は確実に安定した気道確保手段ですが、食道挿管になった場合は、逆に換気ができない状態となります。気管挿管の確認は、第一に食道挿管でないこと、次に片肺挿管でないことを目的とします。

気管挿管の確認中でもできる限り、胸骨圧迫は継続します。挿管確認時は換気回数を増やして、確認操作が短時間で行えるようにします。

心窩部の聴診(胸骨圧迫は継続)

心窩部で聴診し、胃の中へ空気(酸素)が入るゴボゴボとした音が聞こえた場合、食道挿管です。即座にチューブを抜去して、再度用手気道確保し、BVMで換気を行います。

左右胸郭の動きを確認(胸骨圧迫を中断)

換気により、胸郭の上下動を確認し、有効な換気が行われていることを確認します。左右差のないことも確認し、片肺挿管や気胸などを判定します。この時、傷病者の腹部方向より見るようにし、目線を胸壁の高さにあわせると、より胸壁の動きが観察しやすくなります。

左右肺の呼吸音(換気音)を聴診にて確認(胸骨圧迫を中断)

胸郭の動きを見ることと同時に、左右胸壁で換気音を確認します。左右前胸部、左右側胸部(中腋窩線上)の4点で聴診し、ここでも片肺挿管や気胸などを判定します。換気者は聴診に合わせて送気し、確認操作が短時間で行えるように補助します。

再度、心窩部の聴診(胸骨圧迫を再開)

換気中にチューブが押し出される可能性もあり、再度心窩部で聴診し、食道挿管でないことを確認します。

気管チューブ内の呼気による曇りとその上下動を確認

気管チューブ内が呼気に含まれる水蒸気で曇っていることを確認し、その曇りが上下することで換気が行われていることを確認します。

100%酸素投与の確認

BVMのバッグに酸素チューブが繋がれている事と、リザーバーが膨らんで、100%酸素が供給できる状態にあることを確認します。



補助器具を用いた確認

これらの確認作業の後、食道挿管検知器や呼気 CO₂ 検知器、カプノメーターなどの器具による確認が望ましいです。また、胸部 X 線撮影も確実な気管挿管を確認する方法といえます。

食道挿管検知器



挿管後、食道挿管検知器(上左)をチューブに付け、押し潰します(上中)。気管挿管が成功していれば、元のボール上に戻ります。食道挿管されていると、食道壁にチューブがくっつくため、凹んだままになります(上右)。

呼気 CO₂ 検知器

中央部分は、もともとは紫色ですが、挿管後に、呼気 CO₂ 検知器をチューブに付け、換気を行うと、気管挿管が成功していれば、呼気中の二酸化炭素(CO₂)濃度に反応して、黄色に変色する。右写真は使用後です。



カプノメーター

呼気終末炭酸ガス分圧と呼吸数のモニタリングを行うことができます。麻酔器などについているものが主流でしたが、最近では救急現場等で使用できる、小型のものが発売されています。



心電図モニター

ICLS コースでは、心停止時の心電図と電氣的除細動について講習します。

モニターの装着

モニターを装着するときには、最初に電源を入れるようにしましょう。電源を入れてモニターに波形が映し出されるまで時間がかかります。

ほとんどのモニターリードは赤・黄・緑の3本のリードが付いています。赤は右肩付近に、黄は左肩付近に、緑は心尖部付近に装着します。

リードを確実に装着したら、まず、感度は1倍に誘導はII誘導に合わせます。通常、II誘導が最もQRS波形が大きく見える誘導ですが、リーダーの指示に従って、状況に応じて、感度や誘導を変えます。

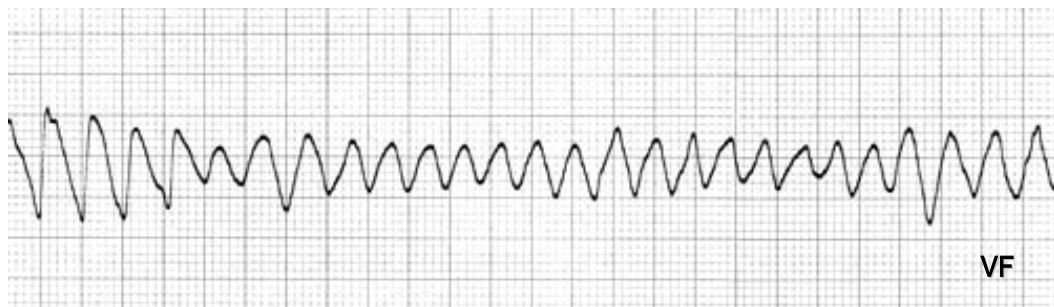
心肺停止時の心電図

心停止といっても、必ずしも心臓が動いていない状態であると思わないで下さい。CPRを必要とする心停止とは、意識がない状態、呼吸がないもしくは呼吸に異常がある状態を心停止と考えます。脈拍確認は補助手段であり、脈拍の確認に固執しないことを、ガイドライン2010では強調しています。心停止の心電図は大きく二つに分かれます。電氣的除細動が適応となるものと、適応とならないものです。

1 電氣的除細動が適応となる心電図

1.1 心室細動(ventricular fibrillation ; VF)

心筋細胞がそれぞれバラバラに活動し、統一した心収縮を行っていない状態。心電図上は不規則なノコギリ上の波形を示します。



1.2 無脈性心室頻拍(pulseless ventricular tachycardia ; pulseless VT)

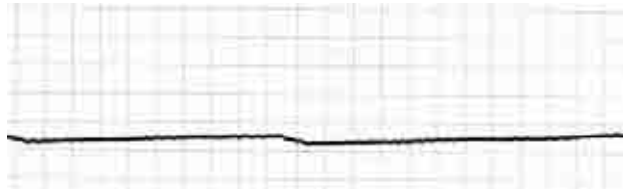
心室の収縮回数が増加していくと、最初は血液の駆出量もそれにとまって増加していきますが、あまりにも収縮回数が増加すると、十分に拡張することができなくなり、血液が送り出せなくなっていく。この状態を無脈性心室頻拍といいます。心電図上は、規則正しい幅の広いQRSを示します。比較的心拍数が少なかったり、心機能がもともと良かったりする場合は、心室頻拍の状態であっても血液を送り出すことができ、脈拍を触知することができることもあります(脈あり心室頻拍)。脈あり心室頻拍では必ずしも電氣的除細動の適応にはなりません。



2 電氣的除細動が適応とならない心電図

2.1 心静止(asystole)

心臓に電氣活動が全く認められない状態です。心電図上は横一線のフラットラインを示します。



2.2 無脈性電氣活動(pulseless electrical activity ; PEA)

特定の心電図波形を示した言葉ではありません。 VF、VT 以外の何らかの波形が心電図上に示されるが、脈を触れない状態のことです。心臓は動いていますが、脈が触れない状態です。そのような状況はあるの？をいう疑問をもたれる人もいると思いますが、臨床上、比較的よく遭遇する疾患としては、出血性ショックなどがあります。出血性ショックでは心臓は動いていますが、脈を触れることができず、意識がなくなることもあります。波形の詳細な診断を行う必要はなく、むしろ波形診断に時間をかけることで胸骨圧迫が遅れる傾向があります。

電氣的除細動

目前で発生した心肺停止の 7 割が心室細動もしくは無脈性心室頻拍であるといわれています。心室細動や無脈性心室頻拍の場合、できるだけ早期の電氣的除細動を行うことが、救命のための最優先処置となります。心室細動や無脈性心室頻拍に対して、発生 1 分以内に電氣的除細動がなされ、成功した場合には、社会復帰できる可能性は 90% 以上です。

ガイドライン2000までは、3連続で電氣的除細動を行うこととなっていました。ガイドライン2005以後、電氣的除細動は 1 回のみ行い、即座に胸骨圧迫を行うこととなりました。3連続除細動することにより、胸骨圧迫の中断時間が著しく長なり、蘇生率が下がること、除細動後、心停止よりダメージを受けている心臓が回復するまで、胸骨圧迫を行うことで、心拍動が補助され、救命率が上がることが示されたためです。

除細動器

現在、除細動器には、大きく単相性と二相性の除細動器があります。



単相性除細動器によって除細動を行う場合、ガイドライン 2005 では、エネルギー量を1回目200J 2回目300J 3回目360J と漸増させていましたが、ガイドライン 2010 では、初回から360Jで行うことが推

奨られています。

二相性では通常機種により設定されたエネルギー量で固定されています。二相性のものでエネルギー量の変更が可能なものもあります。所属する医療機関に設置されている除細動器はどのようなもので、その使用方法について知っておくことが大切です。

除細動の方法(安全確認)

電氣的除細動の前後もできるだけ胸骨圧迫の中断を短時間にできるように心がけましょう。

除細動係は、胸骨圧迫係の手の脇から、除細動パッドを、傷病者の心臓を挟み込むように、胸壁右鎖骨下付近と心尖部付近に強く押しつけます。このとき、パドルやジェルがリードや他のものに接触しないように気をつけます。

パドルを押しつけたら、除細動係は周囲の人に離れるように声をかけます。

周囲の人が離れたら、除細動器の充電をしながら、安全確認をします。



1. 自分の安全を確認します。
2. 換気者の安全を確認します。換気者はBVMを後ろに持って下がります。
3. 周囲の安全を確認します。
4. 最後に心電図モニター上、心室細動(心室頻拍)が継続していることを確認します。



除細動後はパドルを除細動器に戻し、胸骨圧迫係は直ぐに胸骨圧迫を再開します。除細動係はパドルを直ぐに戻しますが、焦ってパドルを戻そうとすると、除細動時のパドルの圧迫が弱くなりがちです。除細動係は、除細動後、一呼吸置いて戻すようにします。

AED (Automated External Defibrillator)

AED; 全自動体外式除細動器は、除細動が必要な心電図波形を自動的に判定し、除細動を指示してくれる除細動器です。一般市民の使用を前提とされて作られているために、使用方法は非常に簡便です。AED は使用方法が貼付された状態で設置されています。

このテキストではフィリップス社製の AED を用いて説明します。

AED バッグを開け、電源スイッチを押します。あとは AED の指示に従うのみです。

描いてある絵を参考にして、パッドを傷病者に貼ります。

パッドのコンセントをソケットに差し込みます。ソケットに差し込むと自動的に心電図の解析が始まります。

解析中は傷病者に触れてはいけません。



除細動が必要と判断されると、自動的に充電されます。充電されたら、安全確認を行って、除細動ボタンを押します。安全確認は通常のモニター付除細動器を扱う場合と同様です。

除細動を行ったら、即座に胸骨圧迫を行います。(注; ガイドライン2005非対応の AED では、1回目の除細動後、再度診断が始まってしまうため、AED の指示に従って下さい)



ガイドライン2005に対応した AED では、2分後に自動的に心電図診断が開始されます。心電図診断が開始されたら、指示に従って、CPRを中断します。

AEDの特徴

- ・ 除細動の必要性を除細動器が判断します。
- ・ 除細動が必要であると判断すると、自動的に充電を開始します。
- ・ 大半の AED にはモニターがありません。
- ・ 除細動のエネルギー量が任意に固定されています。
- ・ 除細動はゲルパッドを介して行います。1歳～小学校就学前と思われる小児で使用する場合には、小児用パッドの使用が推奨されています。小児用パッドが無い場合は成人用の使用も認められています。成人に小児用パッドを使用した場合には十分な電力量を与えることはできません。1歳未満の乳児でも、除細動が有効な心停止に対しては小児用除細動パッドの使用が推奨されていますが、日本では薬事未承認です。

AEDの弱点

AED が心電図を診断するためには20秒程度 CPRを中断しなければならないため、実際にはパッドを装着から除細動まで30秒程度 CPRが中断されます。ガイドライン2005非対応のものでは、除細動後に再度診断に入るため、更に20秒 CPRが中断されます。

CPR-first という考え方

心室細動や無脈性心室頻拍では早期除細動が大切と言われています。しかしながら、発症から4・5分以上経過している場合は、直ぐに除細動するよりも、除細動前に2分(5サイクル)程度の CPR(胸骨圧迫心臓と人工呼吸)を行った方が、救命率が高くなったという報告があります。

参考文献

- 1) 平出 敦、山畑佳篤 / 著、日本救急医学会 ACLSコース企画運営特別委員会 / 編、「日本救急医学会 ICLS (ACLS基礎) コースガイドブック」、羊土社、2004
- 2) 日本救急医療財団心肺蘇生法委員会 / 監修、日本版救急蘇生ガイドライン策定小委員会 / 編著、「救急蘇生法の指針」改訂3版、へるす出版、2006
- 3) 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, Part 4: Adult Basic Life Support, Circulation Volume 112, Number 24 (supplement IV), 2005
- 4) John M. Field, MD, Mary Fran Hazinski, RN, MSN, David Gilmore, MD : HANDBOOK OF EMERGENCY CARDIOVASCULAR CARE for Healthcare Providers, American Heart Association Learn and Live, 2006
- 5) 日本救急医療財団および日本蘇生協議会で構成するガイドライン作成合同委員会 ; JRC (日本版) ガイドライン 2010 のドラフト版 (2010 Consensus on Science with Treatment Recommendations (CoSTR) (国際蘇生連絡委員会 (ILCOR) 作成) したに基づいて作成) <http://www.qqzaidan.jp/jrc2010.html> (URLは変更されている可能性があります)