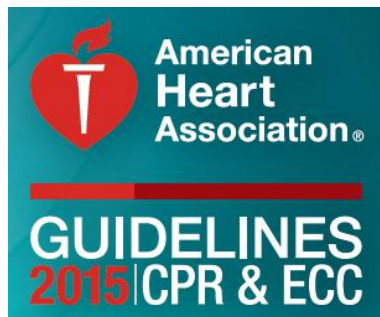




# 心肺复苏的操作与用药技巧



中山大学孙逸仙纪念医院

蒋龙元



www.shutterstock.com · 49412908

# 现状与背景



# OHCA的生存率仍然不高

| 国家（地区） | 出院生存率 | 神经功能良好 |
|--------|-------|--------|
| 美国     | NA    | 10.8%  |
| 日本     | 5.2%  | 2.8%   |
| 韩国     | 9.0%  | 3.1%   |
| 马来西亚   | 0.9%  | NA     |
| 新加坡    | 2.4%  | 1.6%   |
| 泰国     | 2.6%  | 1.7%   |
| 台湾     | 4.6%  | 2.9%   |
| 中国（北京） | 1.3%  | 1.0%   |

Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, et al. Circulation. 2015;131:e29 - e322.

Marcus Eng Hock Ong, Sang Do Shinc, Nurun Nisa Amatullah De Souzad, et al. Resuscitation. 2015, 96:100-108.

Fei Shao, Chun Sheng Li , Li Rong Liang, et al. Resuscitation. 2014, 85:1411-1417.

# 生存链

No CPR  
Delayed  
Defibrillation

Defibrillation  
0 %- 2%  
survive

Early CPR  
Delayed  
Defibrillation

CPR

Defibrillation  
2% - 8%  
survive

Early CPR  
Early  
Defibrillation

CPR

Defibrillation

20%  
survive

Early CPR  
Very early defib.  
Early ACLS

CPR

Defibrillation

ACLS

30%  
survive



minutes

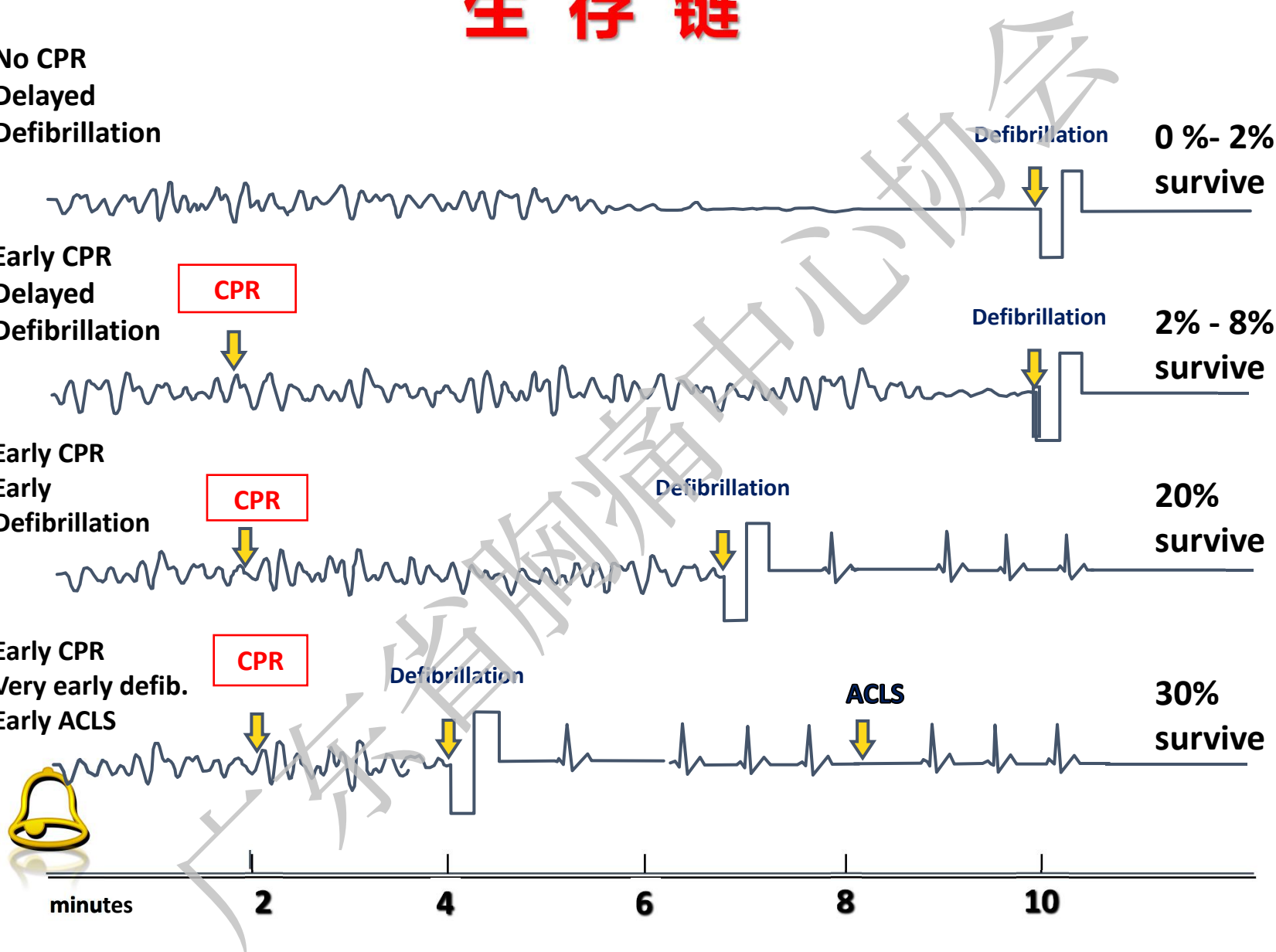
2

4

6

8

10

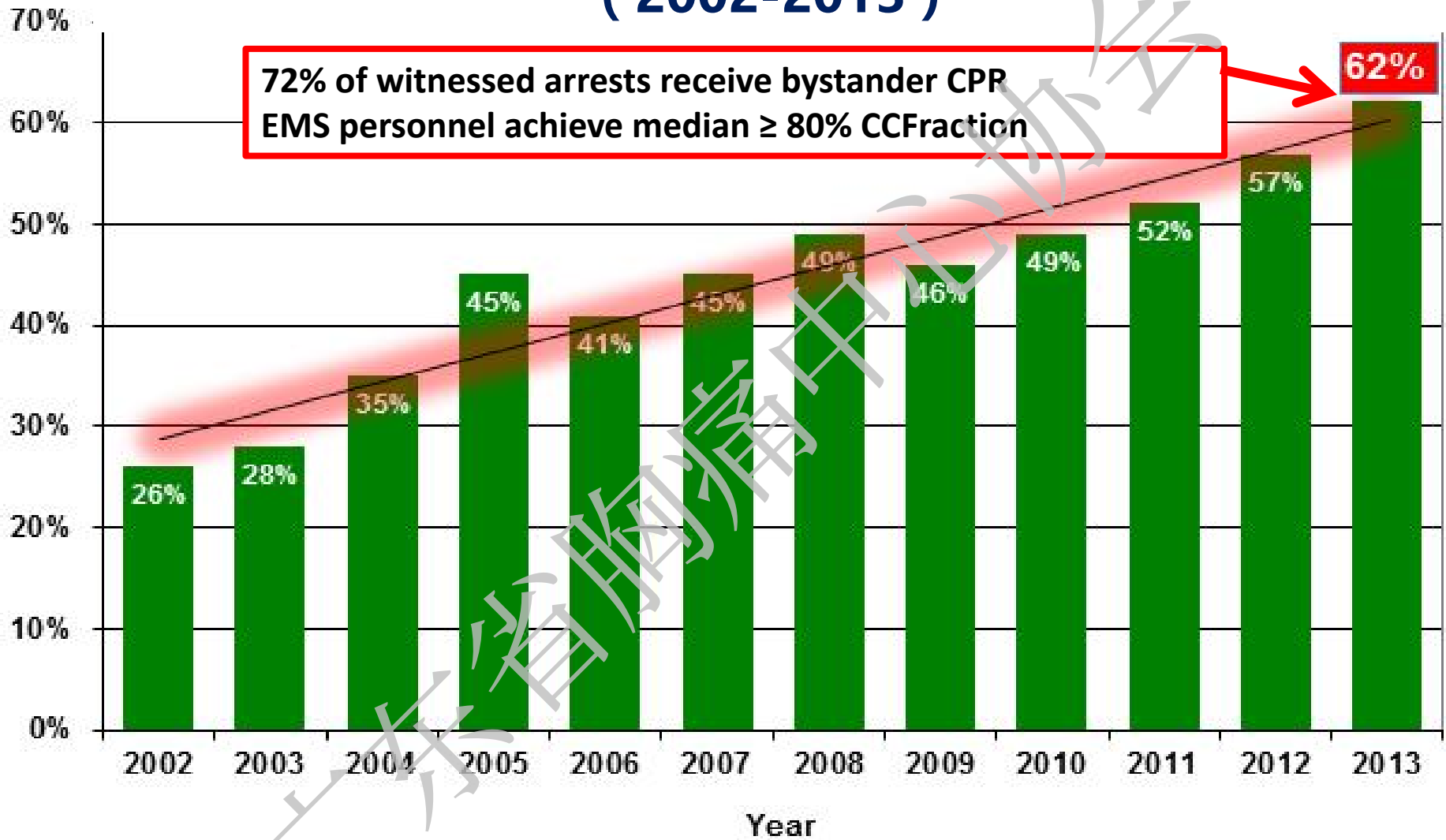


# Chance of Survival from Cardiac Arrest



电除颤时间每延迟1分钟，患者生存率降低7%-10%

# 西雅图国王郡初始心律为VF的CA患者复苏后生存率 ( 2002-2013 )



# 关键技巧

心肺复苏的关键：强化生存链的各个环节





# 生存链（OHCA）

1. 立即**识别**心脏骤停并启动急救系统
2. 尽早进行**心肺复苏**，着重于胸外按压
3. 快速**除颤**
4. 有效的**高级生命支持**
5. 综合的**心脏骤停后治疗**







# 生存链 (2015)

IHCA

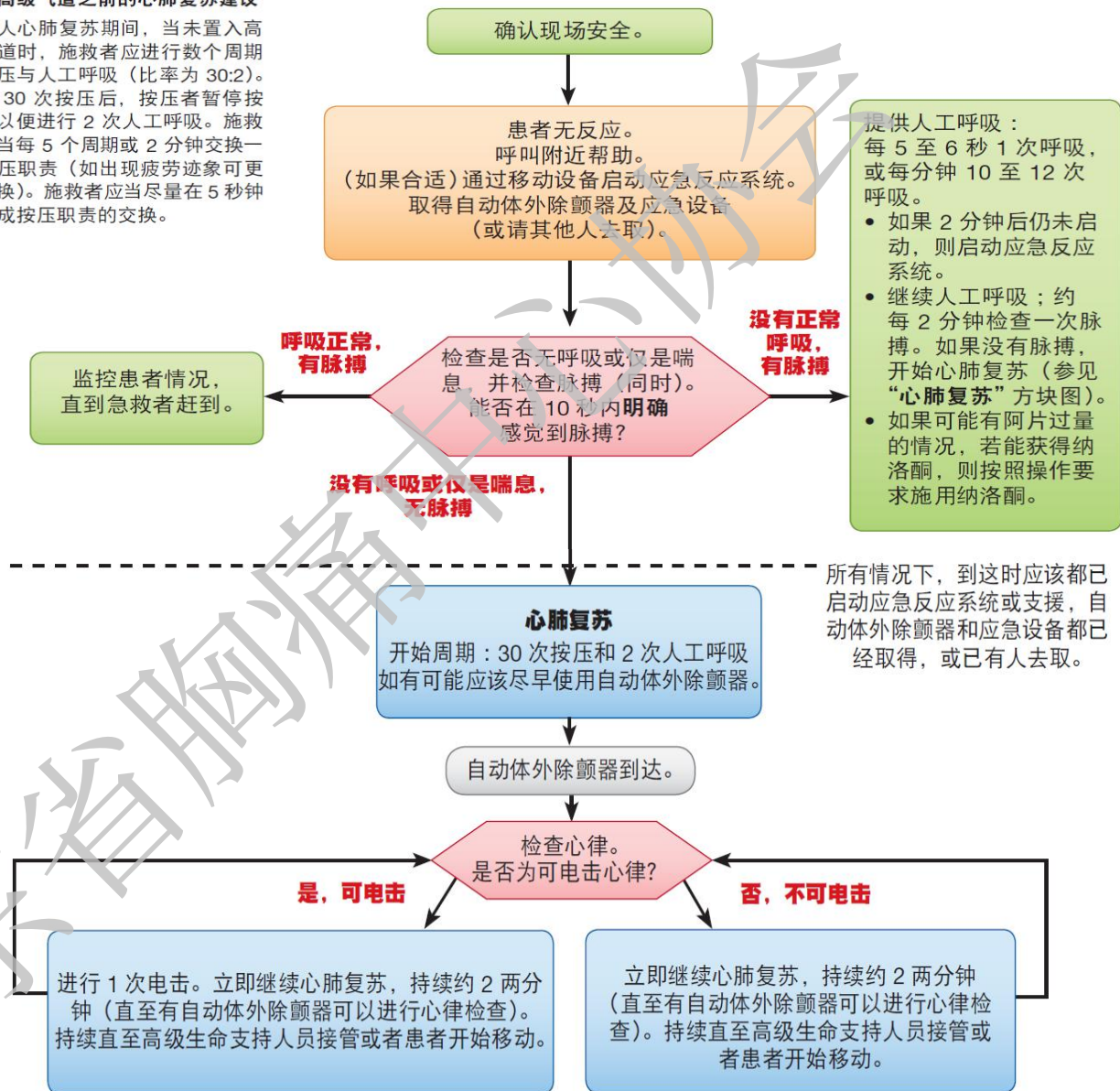


OHCA

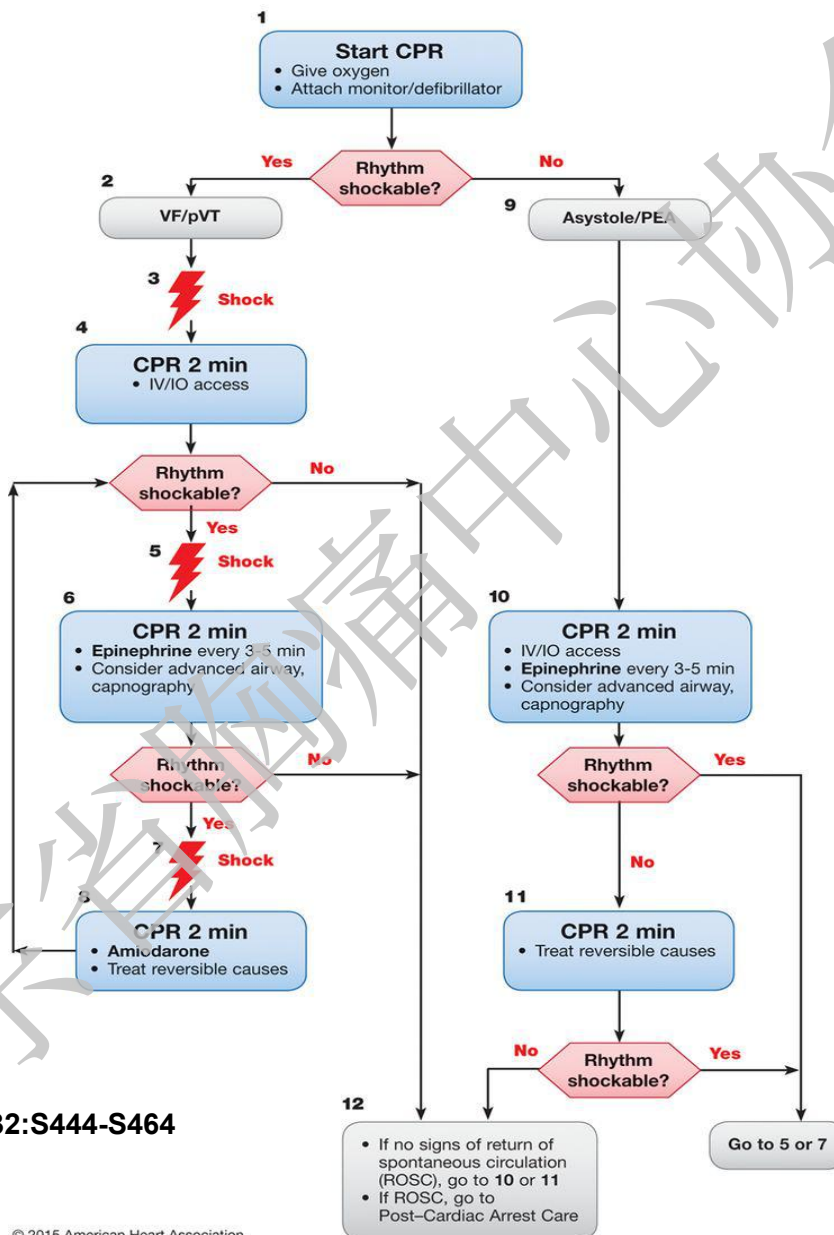


插入高级气道之前的心肺复苏建议在双人心肺复苏期间，当未置入高级气道时，施救者应进行数个周期的按压与人工呼吸（比率为 30:2）。在每 30 次按压后，按压者暂停按压，以便进行 2 次人工呼吸。施救者应当每 5 个周期或 2 分钟交换一次按压职责（如出现疲劳迹象可更早交换）。施救者应当尽量在 5 秒钟内完成按压职责的交换。

# 医务人员BLS —成人心脏性 猝死抢救流程



# 成人心脏性猝死抢救流程



**CPR Quality**

- Push hard (at least 2 inches [5 cm]) and fast (100-120/min) and allow complete chest recoil.
- Minimize interruptions in compressions.
- Avoid excessive ventilation.
- Rotate compressor every 2 minutes, or sooner if fatigued.
- If no advanced airway, 30:2 compression-ventilation ratio.
- Quantitative waveform capnography
  - If  $PETCO_2$  <10 mm Hg, attempt to improve CPR quality.
- Intra-arterial pressure
  - If relaxation phase (diastolic) pressure <20 mm Hg, attempt to improve CPR quality.

**Shock Energy for Defibrillation**

- **Biphasic:** Manufacturer recommendation (eg, initial dose of 120-200 J); if unknown, use maximum available. Second and subsequent doses should be equivalent, and higher doses may be considered.
- **Monophasic:** 360 J

**Drug Therapy**

- **Epinephrine IV/IO dose:** 1 mg every 3-5 minutes
- **Amiodarone IV/IO dose:** First dose: 300 mg bolus. Second dose: 150 mg.

**Advanced Airway**

- Endotracheal intubation or supraglottic advanced airway
- Waveform capnography or capnometry to confirm and monitor ET tube placement
- Once advanced airway in place, give 1 breath every 6 seconds (10 breaths/min) with continuous chest compressions

**Return of Spontaneous Circulation (ROSC)**

- Pulse and blood pressure
- Abrupt sustained increase in  $PETCO_2$  (typically  $\geq 40$  mm Hg)
- Spontaneous arterial pressure waves with intra-arterial monitoring

**Reversible Causes**

- Hypovolemia
- Hypoxia
- Hydrogen ion (acidosis)
- Hypo-/hyperkalemia
- Hypothermia
- Tension pneumothorax
- Tamponade, cardiac
- Toxins
- Thrombosis, pulmonary
- Thrombosis, coronary

Mark S. Link et al. Circulation. 2015;132:S444-S464







# 高质量的CPR



# 专业人员实施CPR

GUIDELINES  
2015 CPR & ECC

所有医护人员应该经过BLS培训，能够实施按压和通气

2a级 中

对于医护人员，对所有CA患者实施按压和通气是合理的，不论该患者是心源性或非心源性

对于目击的可除颤心律的OHCA，进行至少3个周期200次连续按压，采用延迟的正压通气的策略是可行的

2b级 弱

**高质量的心肺复苏仍然是提高患者生存率的关键！**

EMS人员应该通过CQI持续提升CPR质量

# 快速、用力按压

## ——心肺复苏前向血流产生的机制

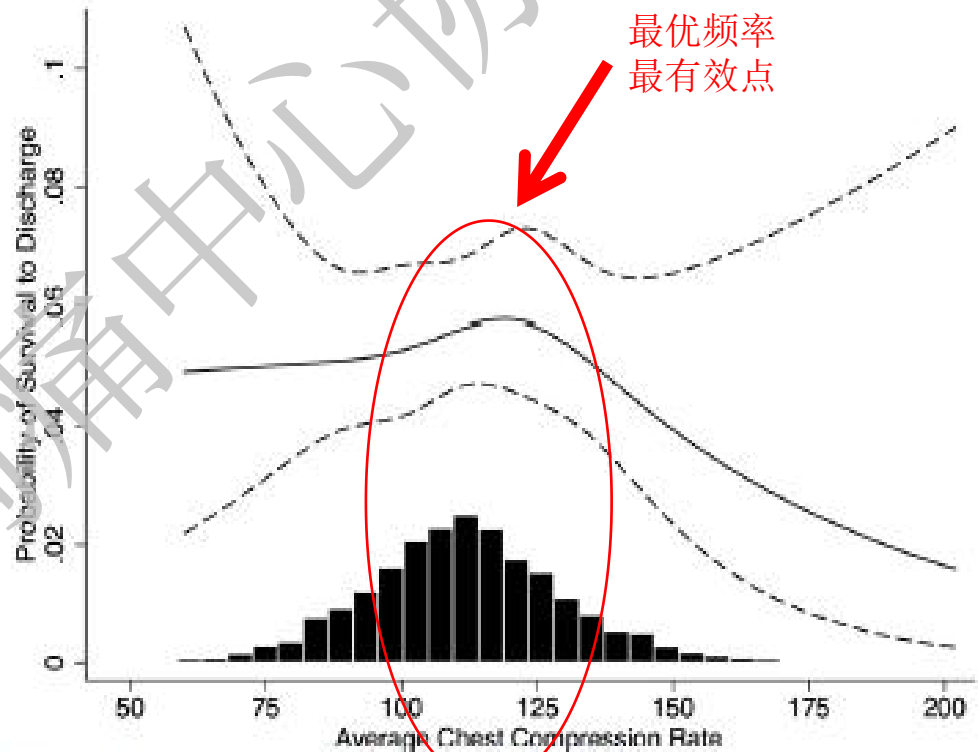
- 心肺复苏 ( cardiopulmonary resuscitation , CPR ) 过程血液循环的维持由**胸外按压**、**放松**、**正压通气**等基本要素构成，任一方面均可影响CPR过程前向血流的产生
- 胸外按压产生前向血流的效率由胸外按压的**频率**、**深度**、按压-放松时间的比例所决定

Fitzgerald KR, Babbs CF, Frissora HA, et al. Am J Physiol. 1981;241(3):H442-8.  
Halperin HR, Tsitlik JE, Beyar R, et al. Ann Biomed Eng. 1987;15(3-4):385-403.  
Halperin HR, Tsitlik JE, Guerci AD, et al. Circulation. 1986;73(3):539-50.



# 按压频率与存活出院率

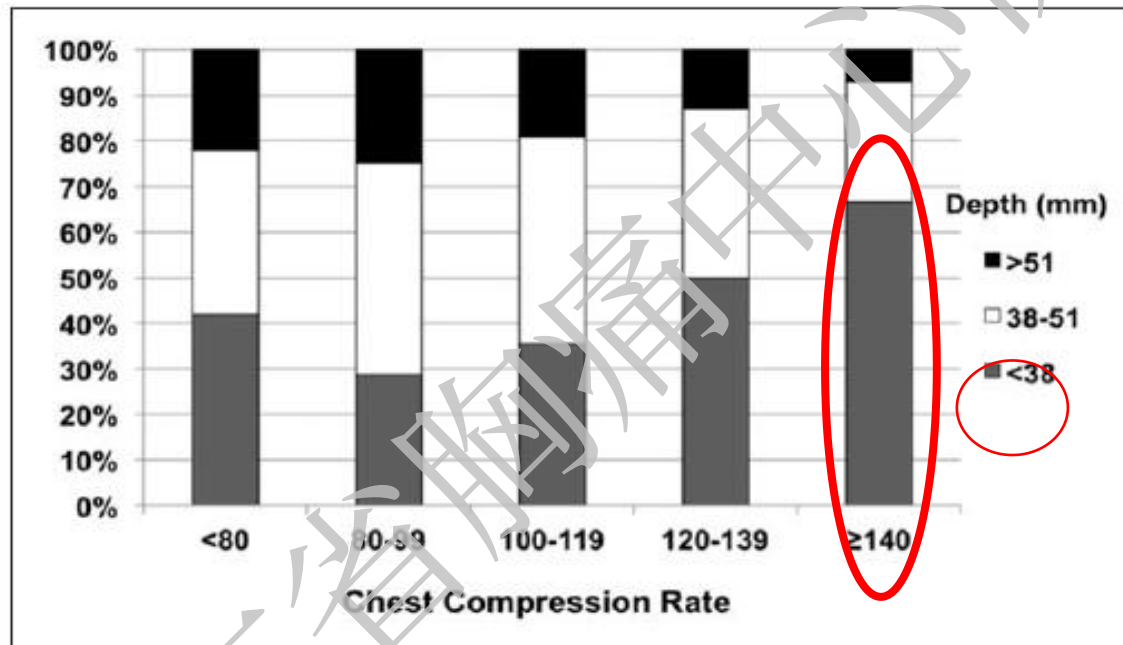
- 2005年11月-2007年5月期间的观察性研究
- 当平均按压频率大于140次/分钟时，存活率急剧下降
- **100-120次/分钟最佳**



校正后的三次样条曲线显示平均胸外按压频率与存活出院率之间的关系

# 过快的按压频率将导致按压深度变浅

暗灰色条柱的高度指按压深度少于3.8cm所占百分比，当按压频率大于140次/分钟或更高时其比例显著增加



**Figure 2.** Chest compression rate versus chest compression depth. The stacked bar graph shows the distribution of three categories of chest compression depth (< 38 mm indicated in *gray*, 38–51 mm indicated in *white*, and > 51 mm indicated in *black*) across five categories of chest compression rates (< 80, 80–99, 100–119, 120–139, and ≥ 140 chest compressions/min) ( $n = 6,399$ ; chi-square test,  $p < 0.0001$ ).

# 重视成人基础生命支持（BLS） 和心肺复苏质量

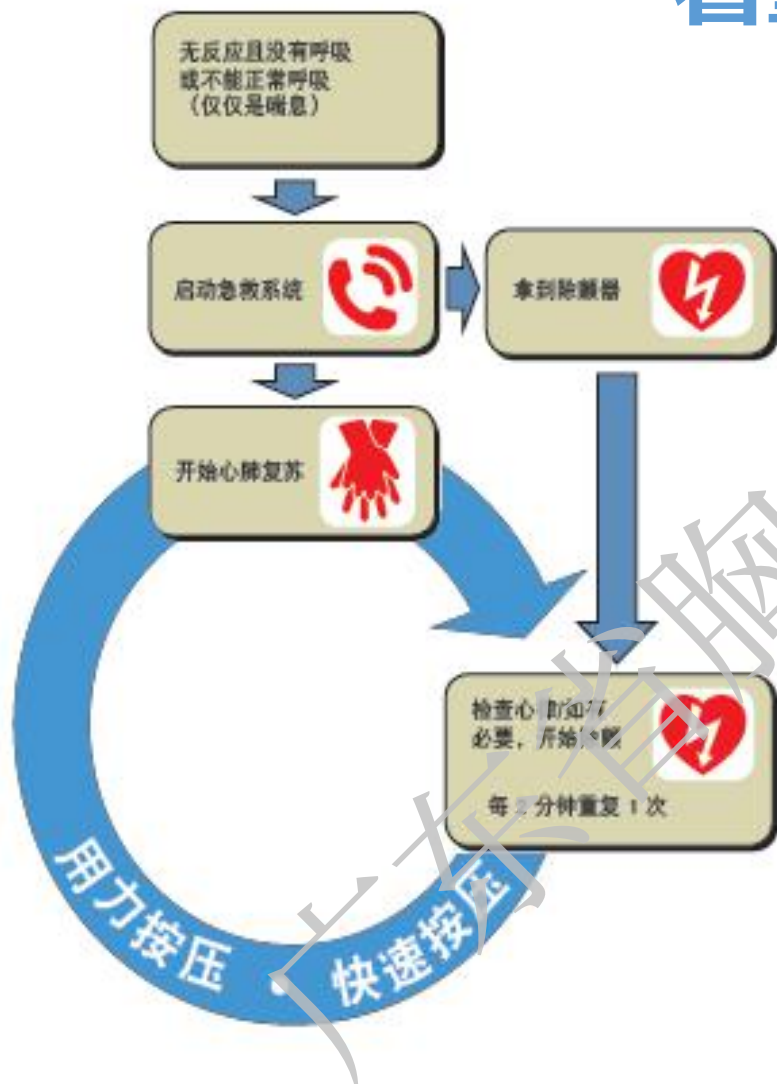
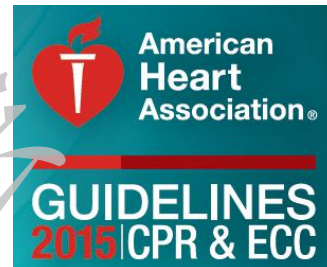
基础生命支持仍然是心肺复苏的**基石和关键**

新版指南继续沿用了2010版指南的通用BLS流程，**但对高质量心肺复苏的实施给予了进一步的优化和限定**

**胸外按压的频率为100-120次/分，按压深度限定于5-6cm之间，胸外按压分数应超过60%，对建立了高级气道的心肺复苏患者通气频率为6秒一次呼吸**

图 2  
成人基础生命支持简化流程

# 尽早进行心肺复苏 着重于胸外按压



1. 心肺复苏程序变化: C-A-B  
代替 A-B-C

2. 取消“看、听和感觉呼吸”

3. 强调高质量的心肺复苏

胸外按压频率: 100-120次/分

2a级 中

胸外按压幅度: 5-6厘米

1级 强

胸廓充分回弹

尽量减少按压中断: 按压分数>60%

除颤前后的中断时间

1级 强

避免过度通气

# 高质量心肺复苏要求

1. 按压速率：每分钟**100-120**次
2. 按压幅度：青少年及成人**5-6**厘米，婴儿和儿童为胸部前后径的**1/3**（大约相当于婴儿4厘米，儿童5厘米）
3. 保证每次按压后胸部回弹：施救者在按压间隙，双手离开胸壁，以免妨碍胸壁回弹
4. 尽可能减少胸外按压的中断：胸外按压在整体心肺复苏中的目标比例至少为 60%



# 高质量心肺复苏要求

## 5. 避免过度通气

人工气道建立前/后，单人或双人CPR，  
按压/ 通气比率均为30:2

双人CPR，1人进行连续的胸外按压，  
不因通气而中断按压

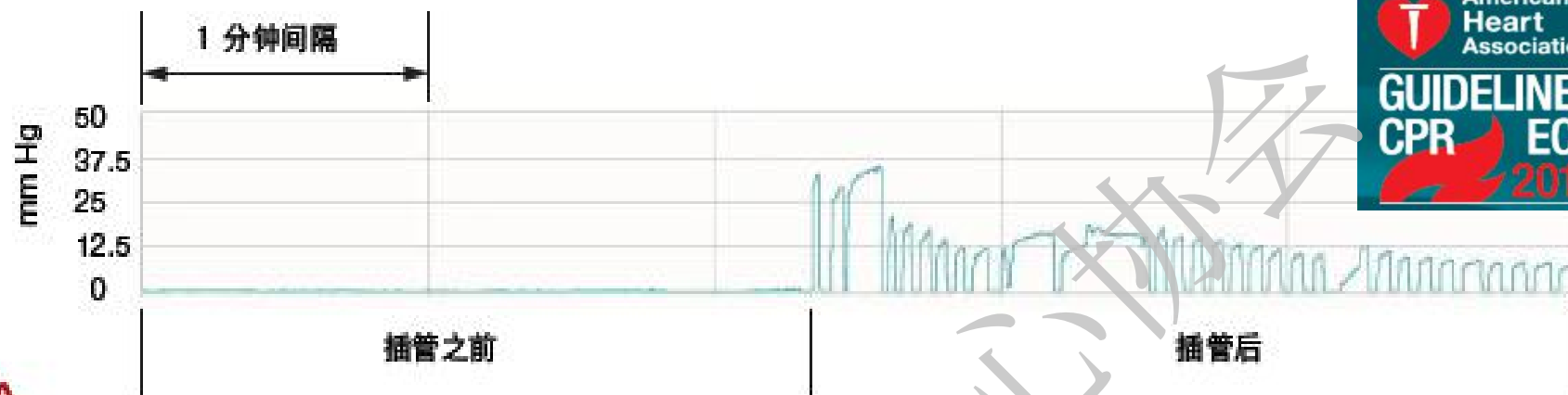
## 6. 按压与放松时间：各占50%

## 7. 保持正确的按压姿势

# 二氧化碳波形图-CPR质量监测

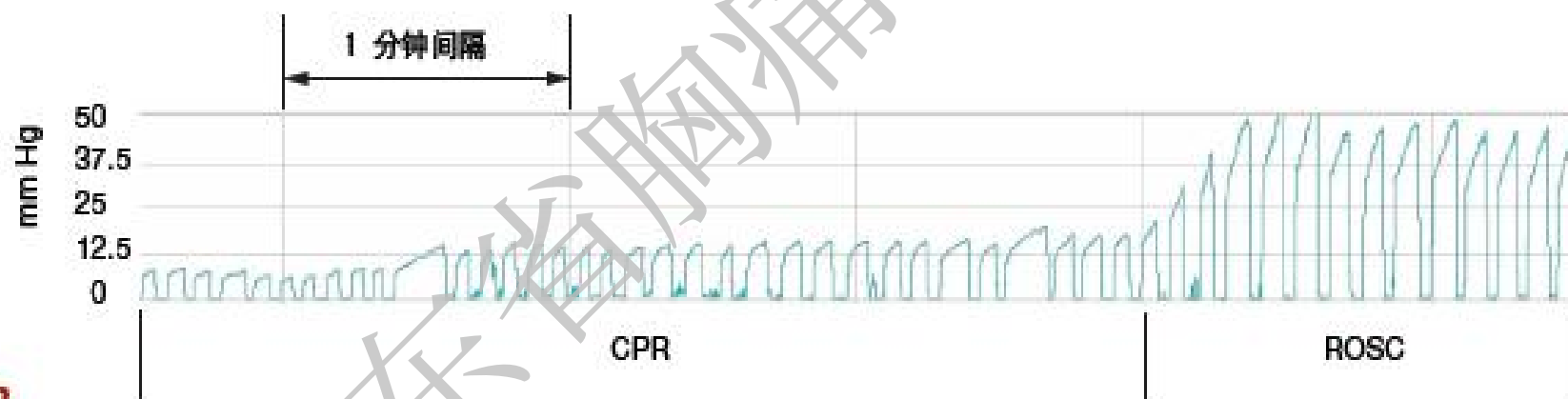
《2010指南》建议在围停搏期为插管患者持续使用二氧化碳波形图进行定量分析。在为成人使用二氧化碳波形图进行定量分析方面，目前的应用包括确认气管插管位置以及根据呼气末二氧化碳 (PETCO<sub>2</sub>) 值**监护心肺复苏质量**和检测是否恢复自主循环的建议

但在2005年的指南中仅注明，PETCO<sub>2</sub> 监测值可以用作了解心肺复苏过程中产生的心输出量的无创性指标



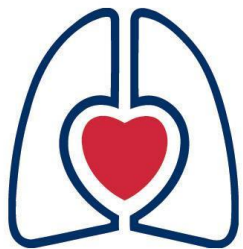
**A.**

二氧化碳图用于确认气管插管位置。该二氧化碳描记功能在插管期间，在竖轴上显示不同时间的呼出二氧化碳 ( $\text{PetCO}_2$ ) 分压，单位是 mm Hg。患者插管后，就会检测呼出二氧化碳，用于确认气管插管的位置。呼吸期间的  $\text{PetCO}_2$  会不断变化，并在呼气末达到最高值。



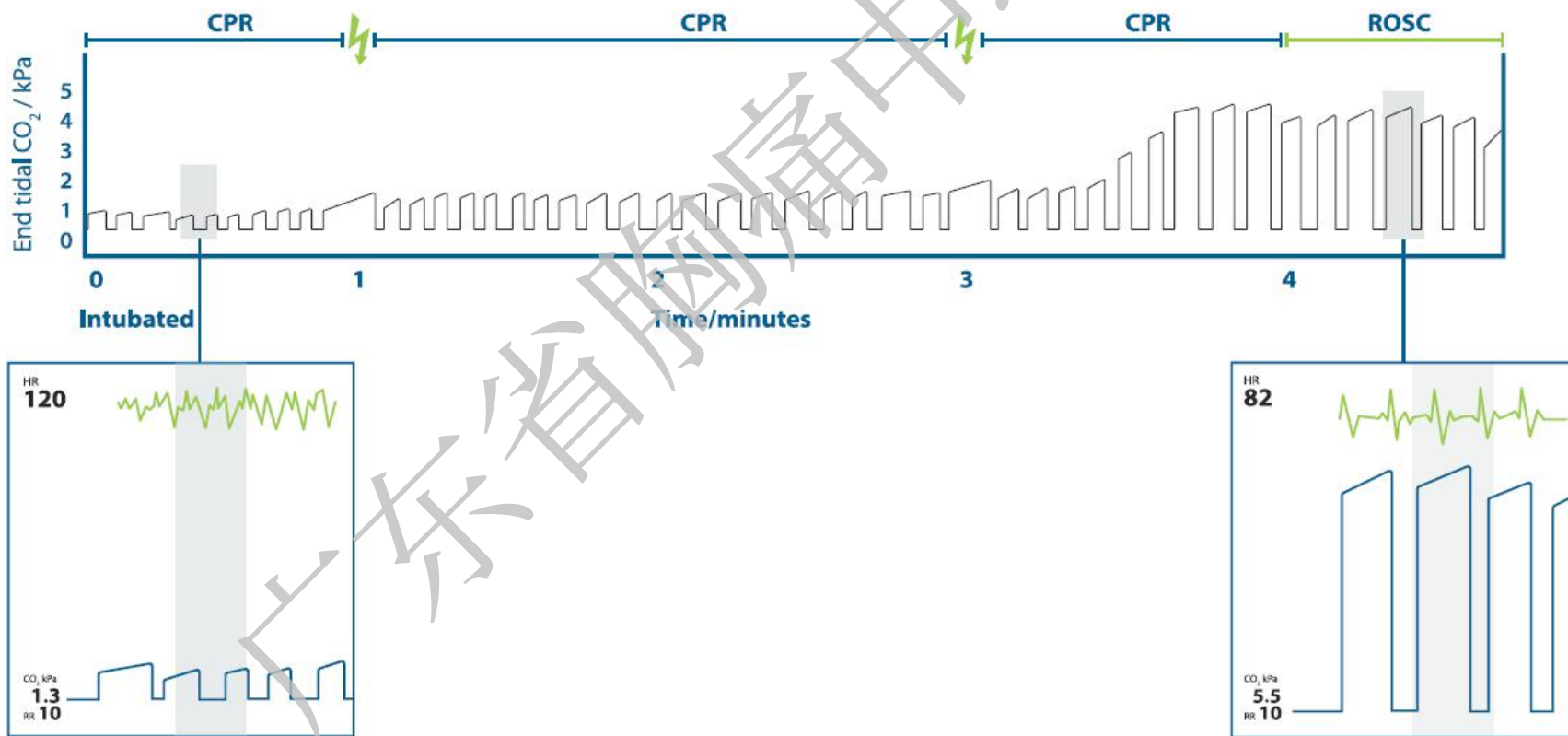
**B.**

二氧化碳图用于监测复苏操作的有效性。第二条二氧化碳图迹线在竖轴上显示不同时间的  $\text{PetCO}_2$ ，单位是 mm Hg。该患者已插管，正在对其进行心肺复苏操作。请注意，通气速率约为每分钟 8 至 10 次人工呼吸。以略高于每分钟 100 次的速率持续进行胸外按压，但不会连同该迹线一起显示。第一分钟内的初始  $\text{PetCO}_2$  低于 12.5 mm Hg，指示血流非常小。在第二分钟和第三分钟， $\text{PetCO}_2$  上升到 12.5 至 25 mm Hg 之间，这与后续复苏过程中的血流增加情况一致。第四分钟会恢复自主循环 (ROSC)。ROSC 可通过  $\text{PetCO}_2$ （仅在第四条竖线后可见）突然上升到 40 mm Hg 以上确定，这与血流的显著增加一致。



# 二氧化碳波形图辅助判断复苏预后

心肺复苏超过20分钟 $\text{EtCO}_2 < 10\text{mmHg}$ ,患者预后较差



# CPR的质量监测技术-按压反馈

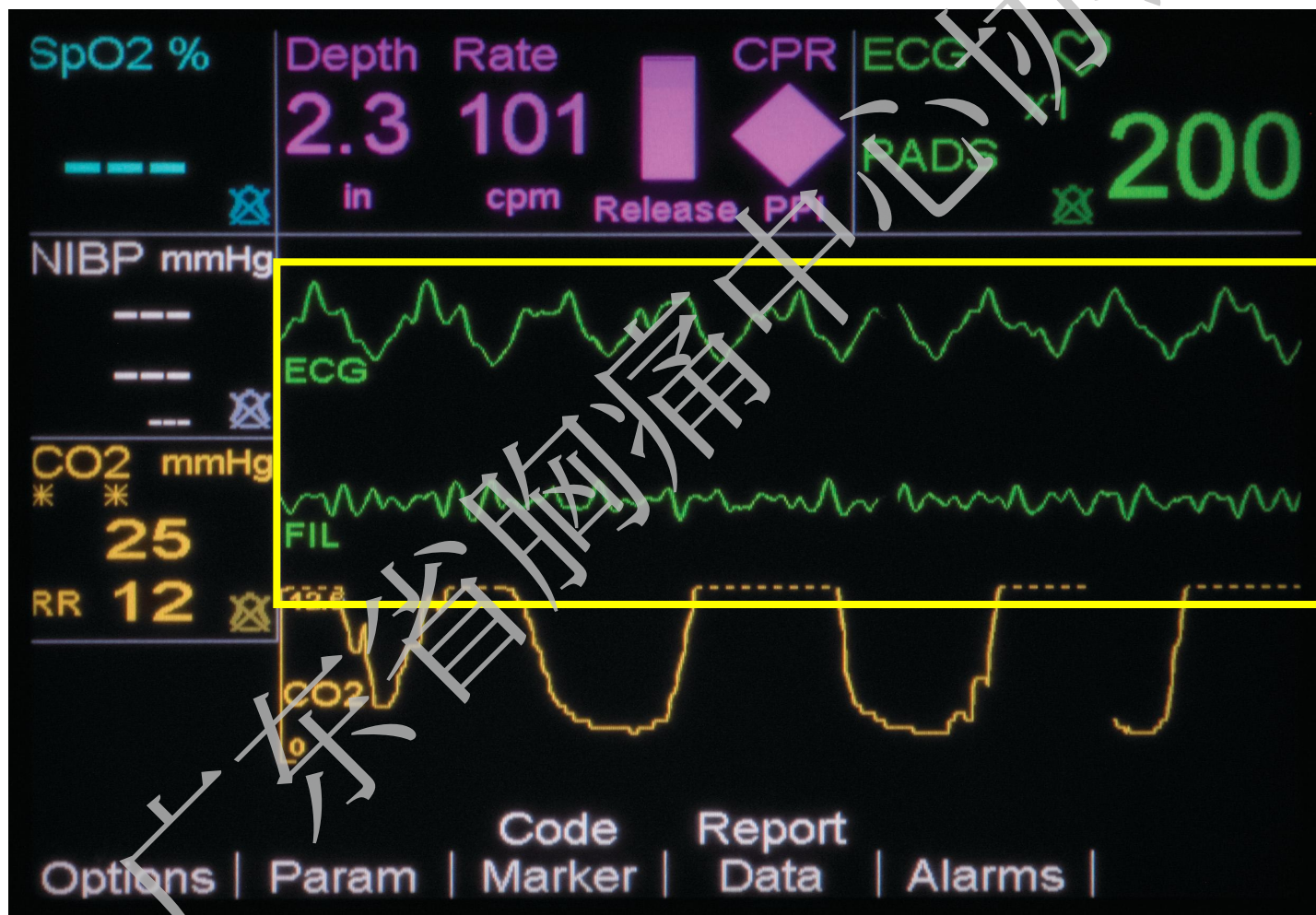
胸外按压深度、频率、胸廓回弹、CCF



研究证实，**实时反馈技术有助于提高复苏成功率**



# 心电滤波技术——减少按压中断







# CPR用药



# 心跳骤停的处理-药物1

## 抗心律失常药物

- 在复苏过程中：**胺碘酮**可考虑用于对CPR、除颤和血管活性药物治疗无效的VF/pVT (Class IIb, LOE B-R)
- **利多卡因**可考虑为胺碘酮的替代用药 (Class IIb, LOE C-LD)
- 镁剂不作为处理VF/pVT 的常规用药(Class III: No Benefit, LOE B-R)
- **利多卡因**对可除颤心律所致心脏骤停可在自助循环恢复后使用，而 **$\beta$ -受体阻滞剂在复苏中使用证据不足**

# 心跳骤停的处理-药物2

## 血管活性药物

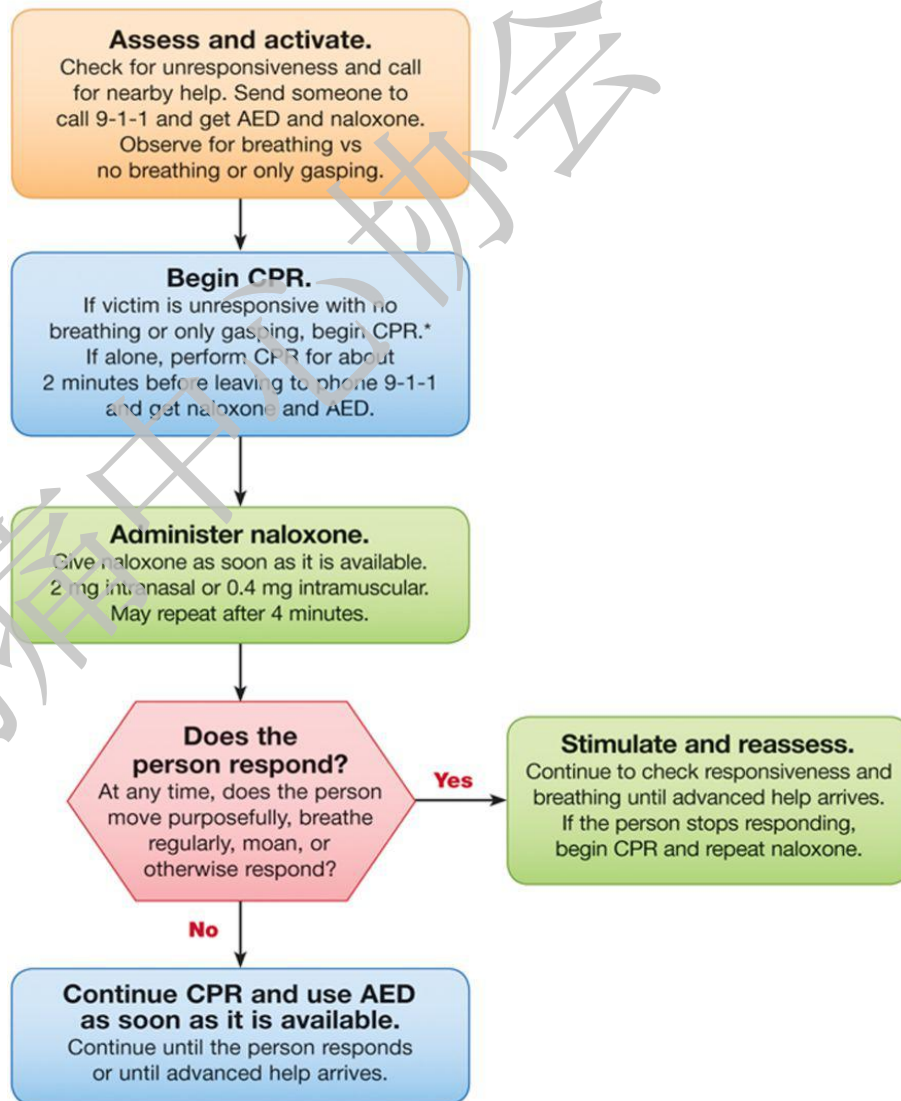
- **肾上腺素**的使用与旧指南相同（**1mg IV/IO 每3-5分钟重复**），**血管加压素**在新指南的流程中删除(Class IIb, LOE B-R)。

## 纳洛酮

- 怀疑患者为吸食（或静脉注射）鸦片类毒品导致心搏骤停者应在心肺复苏同时给予纳洛酮
- **肌肉注射 0.4mg 或 鼻内给药 2mg，每4分钟可重复。**

# 鸦片类毒物相关的致命性急症的处理流程

## Opioid-Associated Life-Threatening Emergency (Adult) Algorithm—New 2015



\*CPR technique based on rescuer's level of training.

© 2015 American Heart Association

# 用药途径

静脉通路  
(IV)

经骨通路  
(IO)

肌肉注射  
(或鼻内)

气管插管  
内给药

心内注射



iStockphoto





# 团队复苏原则





# 强调并应用团队复苏的理念

- 改变:

- 在复苏过程中，提升团队合作的关注

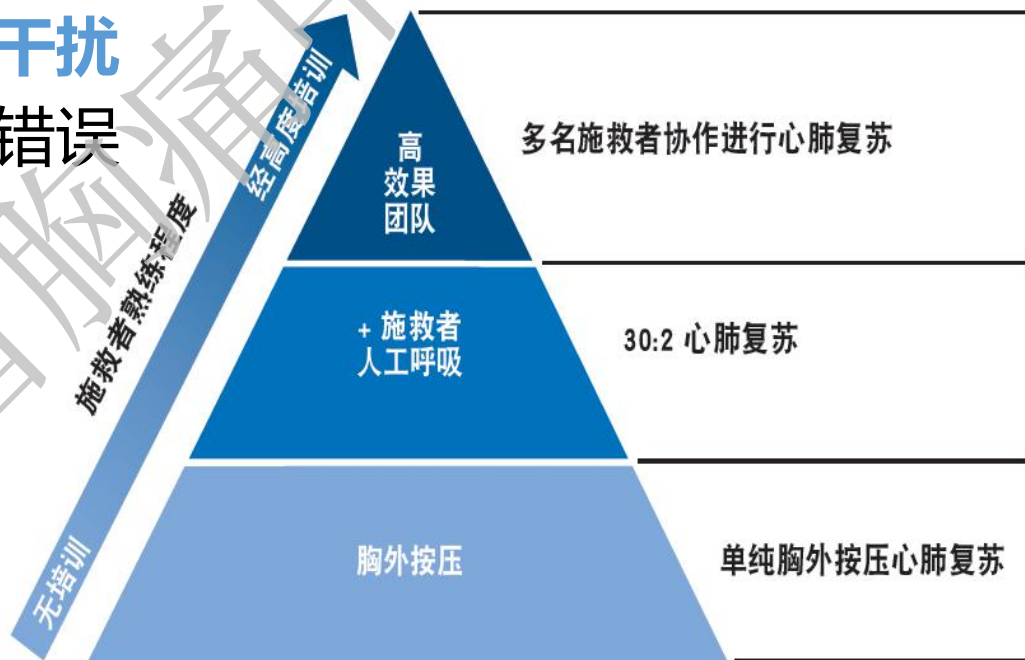
- 原因:

- 不同的CPR介入将同时发生
  - **团队合作将降低按压干扰**
  - 清楚的团队沟通降低错误

➤ **培训**

➤ **团队文化**

➤ **模拟医学教育**



# 团队复苏定位

## 6 人高效团队定位\*

### 心肺复苏三角团队角色

#### 按压员

- 评估患者
- 完成 5 次胸外按压循环
- 每 5 次循环或每 2 分钟轮换（或在出现疲劳迹象时提前轮换）操作 AED/监护仪/除颤器

#### AED/监护仪/除颤器

- 取来并操作 AED/监护仪/除颤器
- 每 5 次循环或每 2 分钟轮换（或在出现疲劳迹象时提前轮换）按压者，最好是在心律分析过程中轮换
- 如使用监护仪，请将其置于方便组长（及多数小组成员）查看的位置

#### 气道

- 打开并保持气道
- 进行通气

由团队全权负责急救工作。除非出于其自身人身安全考虑，否则团队任何成员均不得擅离该三角团队。

### 领导角色

#### 组长

- 每个心肺复苏团队必须设有一名组长
- 为小组成员分配角色
- 制定治疗决策
- 必要时为其他小组成员提供反馈
- 承担未分配角色的职责

#### Rx 给予药物

- ALS 实施人员角色
- 给药

#### 计时器/记录仪

- 记录干预和用药时间（并告知下一次给药时间）
- 记录中断的频率和时长
- 与组长（和其余小组成员）交流这些信息



# 以团队形式实施的心肺复苏作为基本原则，强化培训的效果

- 以**团队形式实施的心肺复苏**仍然新版指南的重点推荐
- 运用科学、先进的培训方法，**强化培训的质量和效果**，则是将科学知识转化为实际操作，提升心肺复苏质量和效果的根本途径
- 新版指南更严格专注于**培训**，建议使用心肺复苏反馈装置帮助学习心肺复苏的实践技能
- 鼓励在具备基础设施、受训人员和所需资源来维持培训项目的机构中使用**高仿真模型**
- 在高级生命支持的课程中应该融入对**领导能力**和**团队合作原则**的强调；对于学习的形式鼓励采用标准、科学的手段和灵活、多样的方式进行

# 小 结

新版指南是对2010年指南的**更新与补充**，对心脏骤停救治体系的构建提出更加完善和全面的阐述，对相关技术进行了**优化和补充**

对临床工作者来说，对新版指南的掌握和执行不能仅停留于技术层面，而应**深刻理解**指南对救治体系构建的**先进理念和观点**，只有将指南提出的科学知识付诸实践，切实落实生存链各环节的高质量完成，不断发现和提出新的问题和解决策略，才能不断提高心脏骤停的抢救成功率



谢谢