American Heart Association
GUIDELINES CPR ECC 2010

2010 CPR(cardio pulmonary resuscitation) Guidelines

대한심폐소생협회
교육위원회
이 중 의

놀라운 PAD의 효과-1

- **카지노 연구** **N Engl J Med. 2000;343(17):1206-9**
  - 86% 목격, ~AED 부착 3.5±2.9 분, ~1st 제세동 4.4±2.9 분, ~911 도착 9.8±4.3 분
  - 생존 퇴원율: **전체 53%,** 3분 안에 제세동 74%, 3분 후에 제세동 49%, **생존자중 CPC 1&2 100%**

<1분 안에 CPR + 3분 안에 AED> 할 수만 있다면

,

생존 퇴원율 > 70%, 걸어서 퇴원하는 사람 > 90%

놀라운 PAD의 효과-2

- **시카고 공항 연구** **N Engl J Med. 2002;347(16):1242-7**
  - 첫 목격자가 AED 사용 안 함 9.5%, AED가 근처에 없었음 19%, Vf 86%, non-Vf 0%
  - 생존 퇴원율: **전체 52%,** Vf 61.1%, Vf 중 5분 안에 제세동이 된 경우 78.5%, **생존자중 CPC 1&2 91%**
  - 구조자: 교육(-) 일반인 54.5%, 교육(+) 일반인 18.2%, & 의사 27.3%

<2분 안에 CPR + 5분 안에 AED> 할 수만 있다면,

생존 퇴원율 > 50%, 걸어서 퇴원하는 사람 > 80%

놀라운 PAD의 효과-3

- **고등학교 연구** **Circulation. 2009;120:518-25**
  - 2006년 12~2007년 7월까지 최근 6개월간 사건을 조사
  - AED가 적어도 1대 이상 설치된 1,710개 고등학교를 대상
  - 83%는 심정지에 대한 대응체계를 확립함
    - 40%만이 매년 1회 이상 연습하고 대응체계를 재점검함
  - 환자의 39%는 학생 (**모두 운동부**), 61%는 교직원/방문자
  - 목격됨 97%, 목격자 CPR 94%, 현장 AED 사용됨 83%
  - 생존 퇴원율 64% (학생 64.3%, 교직원/방문자 63.6%)

새로운 내용

1. ‘고품질’ CPR

   가슴압박 깊이/빈도/완전이완/연속압박

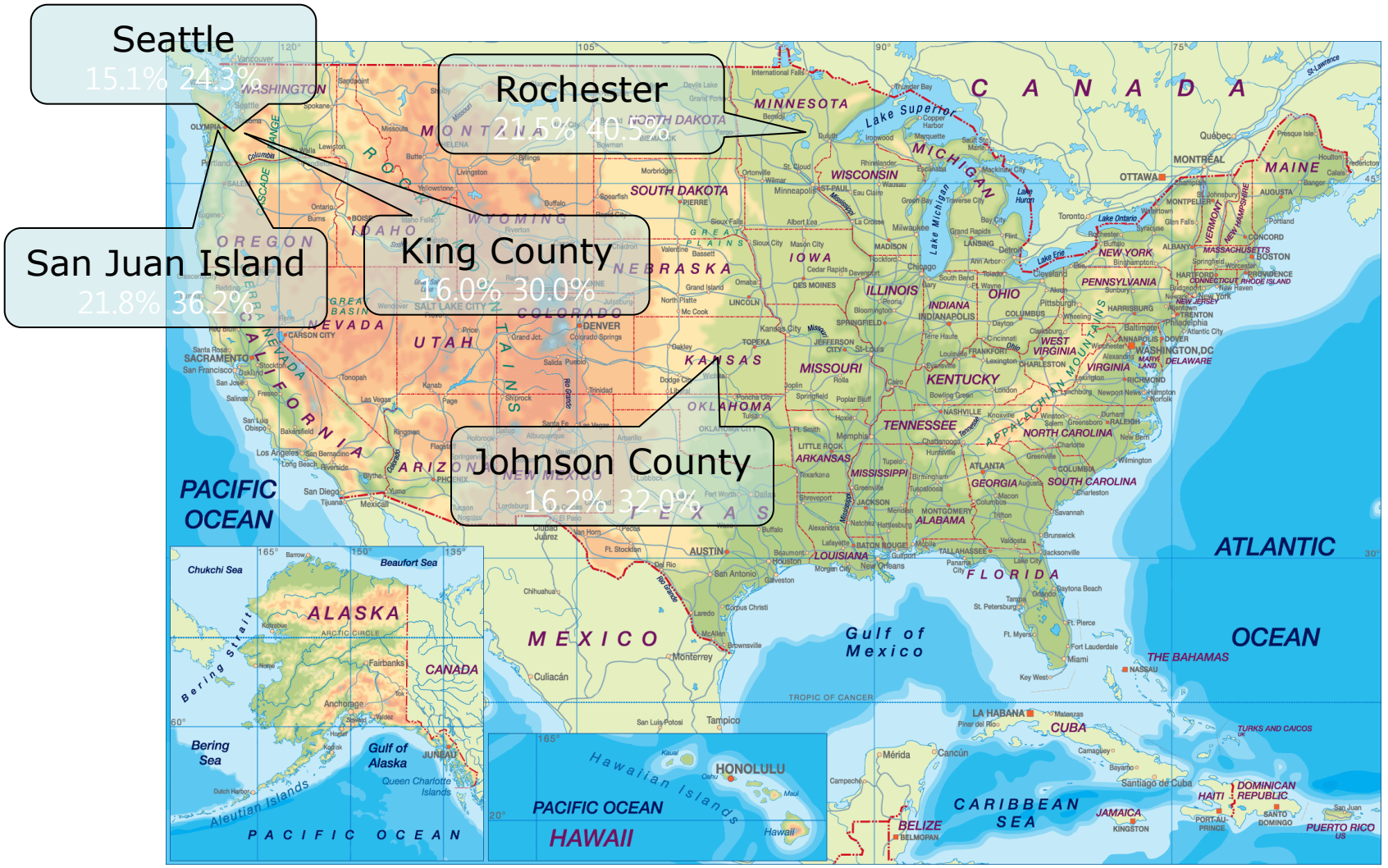
   적절한 폐환기

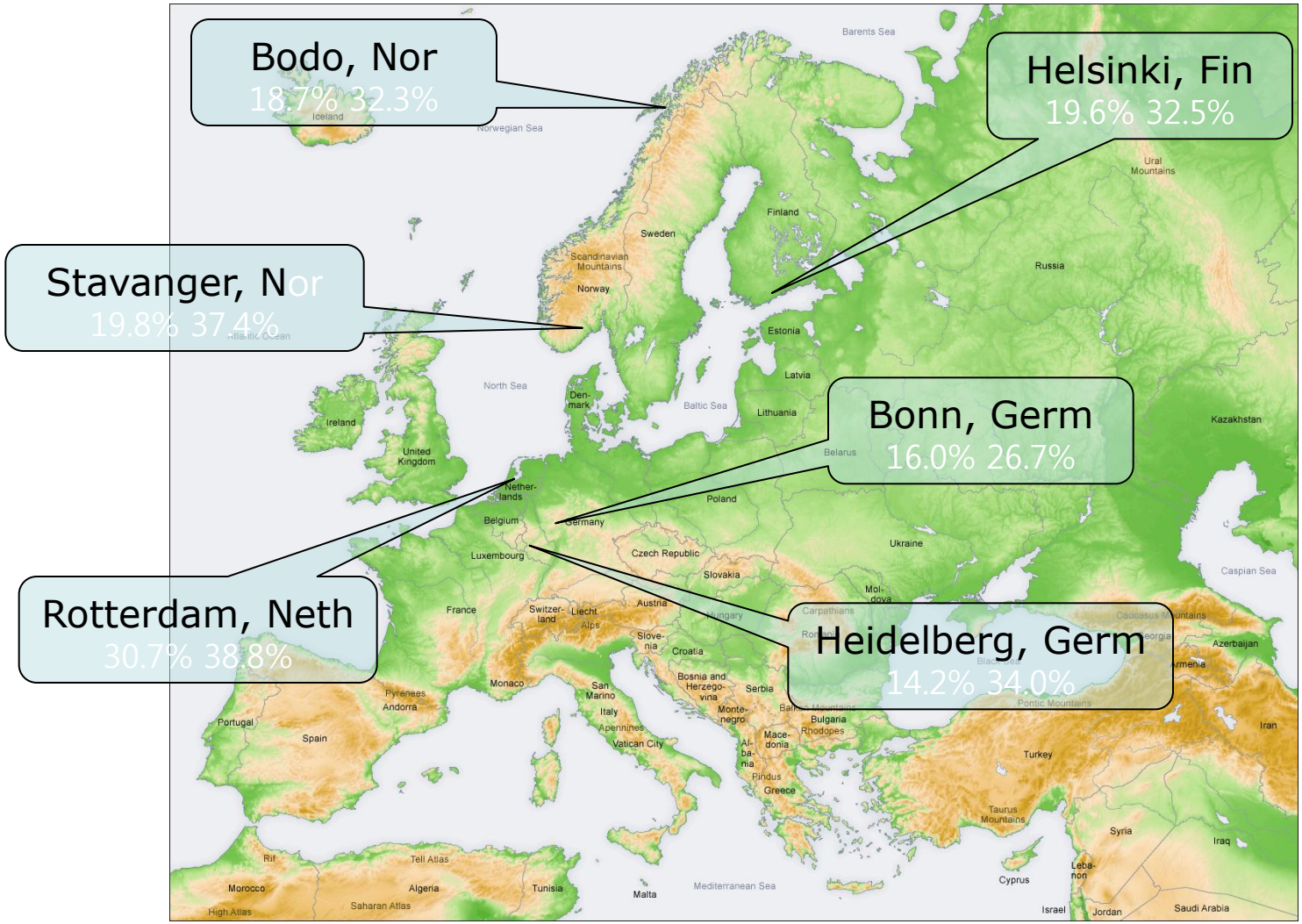
2. 효과적인 (자동)제세동기 사용법

3. 가슴압박만 하는 심폐소생술

4. 저체온요법

미국의 병원-밖 심정지 생존율
심정지 전체 & 심실세동




Bodo, Nor
18.7% 32.3%
Helsinki, Fin
19.6% 32.5%
Stavanger, Nor
19.8% 37.4%
Bonn, Germ
16.0% 26.7%
Rotterdam, Neth
30.7% 38.8%
Heidelberg, Germ
14.2% 34.0%
Barents Sea
Iceland
Norwegian Sea
Ural Mountains
Finland
Sweden
Scandinavian Mountains
Norway
Russia
Estonia
Latvia
North Sea
Baltic Sea
Lithuania
Ireland
United Kingdom
Belarus
Kazakhstan
Poland
Belgium
Germany
Ukraine
Luxembourg
Czech Republic
Slovakia
Caspian Sea
France
Switzerland
Austria
Hungary
Carpathians
Caucasus Mountains
Azerbaijan
Slovenia
Croatia
Monaco
San Marino
Italy
Apennines
Vatican City
Bosnia and Herzegovina
Serbia
Montenegro
Albania
Macedonia
Bulgaria
Rhodopes
Pontic Mountains
Iran
Pyrenees
Andorra
Portugal
Spain
Turkey
Pindus
Greece
Taurus Mountains
Syria
Iraq
Rif
Tell Atlas
Morocco
Algeria
Tunisia
Malta
Mediterranean Sea
Cyprus
Lebanon
Israel
Jordan
Saudi Arabia
High Atlas
Saharan Atlas

2010 CPR 지침의 주요 변경 내용

(1) 심정지 환자 식별 방법의 다양화

(2) C-A-B: 호흡 확인 과정 생략

(3) '고품질의 가슴압박' 기준의 강화

(4) 생존사슬 고리의 추가

심정지 환자 식별 방법의 다양화

- 심정지 환자의 초기 상태를 3가지로 변경하였다.

  1. 반응/호흡/움직임이 전혀 없는 환자

  2. ‘Agonal respiration’을 하는 환자

  3. 5~10초간 경련을 보이다 잠잠해지는 환자

- 2와 3의 경우는 심정지가 발생한지 얼마 경과되지 않은 환자로서, CPR이 더욱 적극적으로 필요한 환자이다.

C-A-B: 호흡 확인 과정 생략

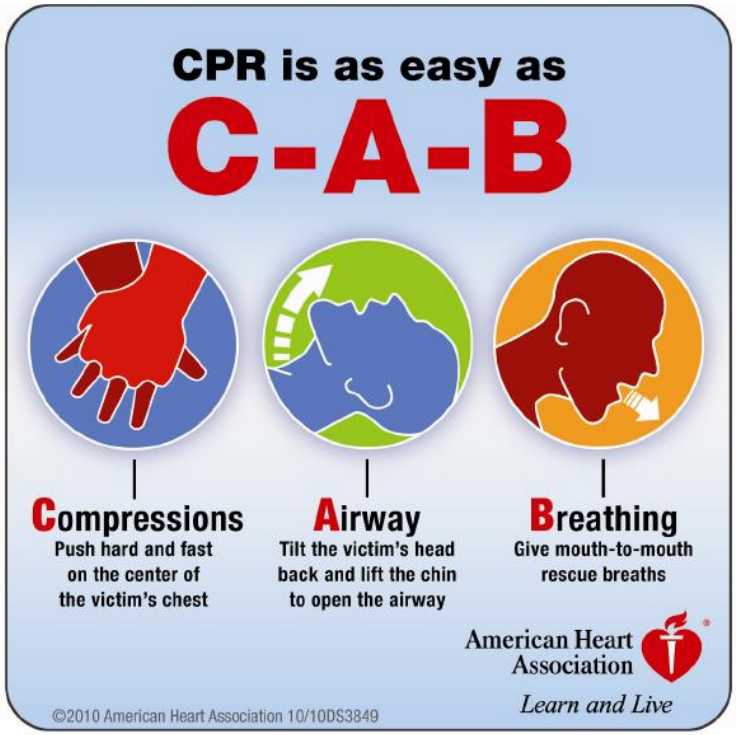
- 기존의 A-B-C 순서에서

  C-A-B 순서로 변경하였다.

  - "보고-듣고-느끼는" 호흡 확인 단계가 생략되었다.

- 더 빠른 가슴압박의 시작

  을 강조한 조치이다.



  - 반응이 없으면, 도움을 요청하고 목동맥 촉진은 10초 이내로 시행한다.

‘고품질의 가슴압박’을 더욱 강조

- 가슴압박 깊이: ‘4~5cm’ → ‘최소 5cm’,
- 가슴압박 빈도: ‘약 100회/분’ → ‘최소 100회/분’
- 완전 이완: ‘손바닥이 떨어지지 않는 한 최대한’

  → ‘손바닥의 일부가 약간 떨어지는 것도 허용’

생존사슬 고리의 추가

- 기존 4개의 고리 → 5개의 고리
- '심정지 후 통합 치료'가 5번째 고리이다.
  - 저체온 유도 요법: 32~34℃
  - PCI 시행
  - ICU 통합 치료

심정지 후 통합 치료

- 치료적 저체온 요법
  - 병원 밖 심정지: 심실세동/심실빈맥 (Class I)
    PEA/Asystole (Class IIb)
  - 병원 안 심정지: 모든 심전도 소견 (Class IIb)

- 심정지의 원인 치료: **최대 다수는 ACS**
  - 자발순환 회복 직후 12-전극 ECG 촬영: STEMI 확인
  - STEMI가 없어도 응급 CAG가 도움이 되기도 한다.

고품질의 CPR

(1) 압박 빈도: 빠르게

(2) 압박 깊이: 깊게

(3) 이완: 완전하게

(4) 압박 중단 금지

(5) 과도 폐환기 금지

심폐소생술 = 산소 공급 = 심박출량

심박출량(CO) = 일회박출량(SV) × 심박수(HR)

- 깊이 누를수록
- 완전히 이완할수록
- 적절한 빈도로 누를수록
- 과도한 폐환기를 안 할수록

- 빠르게 누를수록
- 중단을 안 할수록

자발순환 회복률 = 관동맥 관류압

관동맥 관류압(CoPP) = $BP_{AoD} - BP_{RAD}$

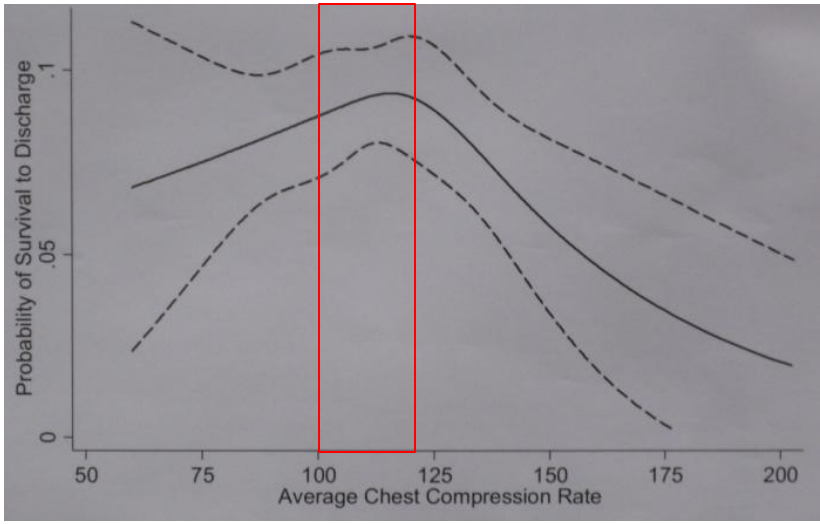
- 깊이 누를수록
- 빠르게 누를수록
- 중단을 안 할수록

- 완전히 이완할수록
- 과도한 폐환기를 안 할수록

압박 빈도: 빠르게

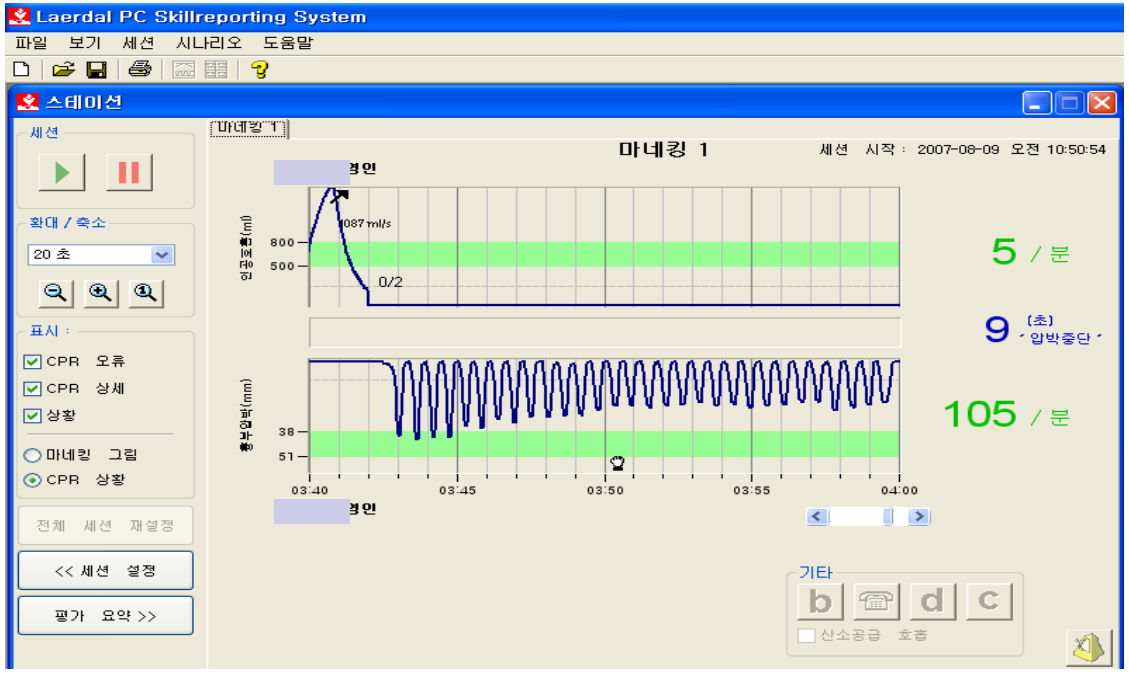
- 100~120회/분이 적절하다.
- 30회의 가슴압박을

  15~18초 사이에 시행한다.



  - 대부분은 느리게 압박하기 쉽다.
  - 너무 빠르게 누르면 구조자의 피로도가 급격히 증가하고, 심장 충혈시간이 짧아져 심 박출량이 감소한다.

사람들은 너무 얕게 압박한다.



	병원 밖	병원 안
너무 얕은 압박	62.0%	36.3%

JAMA 2005

갈비뼈 골절이 우려되어서?

- 어차피 대부분 골절이 된다. '불가피한 합병증'인가?
- 골절이 되는 원인은 과도하게 깊은 가슴압박이라기
- 보다는 부적절한 손의 위치일 가능성이 높다.

	n	Rib fractures (%)	Sternum fractures (%)
X-ray			
Lederer et al. (2003)	19	39	26
Oschatz et al. [23]	173	8	0
Cohen et al. [13]	9	4	0
Autopsy			
Lederer et al. (this paper)	19	89	47
Bodily et al. [16]	2659	80	47
Baubin et al. [15]	35	68	57
Saternus [6]	30	60	43
Clark [1]	19	58	28
Rabl et al. [14]	56	57	52
Bedell et al. [10]	130	51	40
Bode et al. [11]	95	50	33
Klöss et al. [8]	85	46	33
Moe [4]	16	44	12
Nagel et al. [7]	2228	34	22
Krischer et al. [12]	705	32	21
Frey et al. [3]	46	31	0
Bynum et al. [2]	50	28	2
Henriksen [5]	37	22	22
Powner et al. [9]	70	19	9

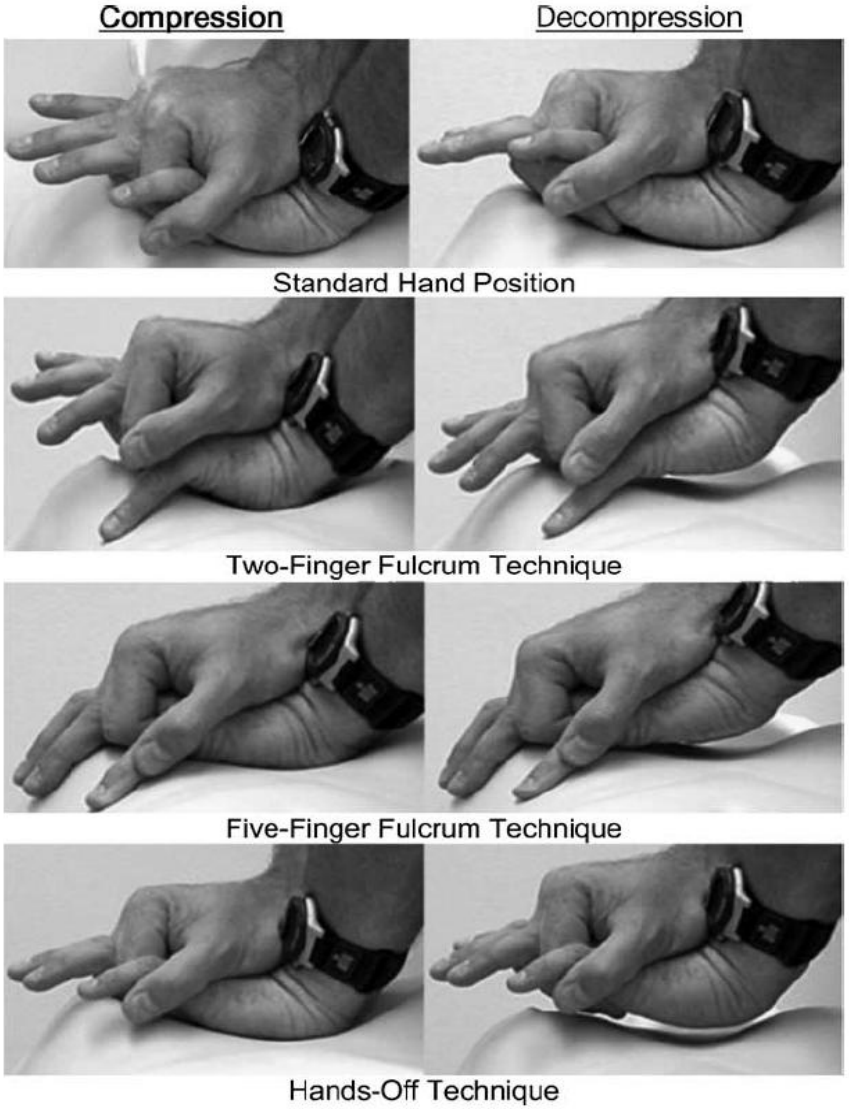
- **치명적이지 않은 '골절'이 우려되어서, 얕은 가슴압박을 시행하는 것은 치명적인 잘못이다.**

Classification	CXR, *n* (%)	Post-mortem, *n* (%)	*P*-value
Rib fractures			
Anterior	2 (10)	5 (26)	0.002
Lateral	5 (26)	14 (74)	0.002
Posterior	0	2 (10)	0.002
Sternum fractures			
Upper third	2 (10)	1 (5)	0.227
Middle third	3 (16)	2 (10)	0.227
Lower third	1 (5)	6 (32)	0.227

Lederer W, et al. Resuscitation, 2004.

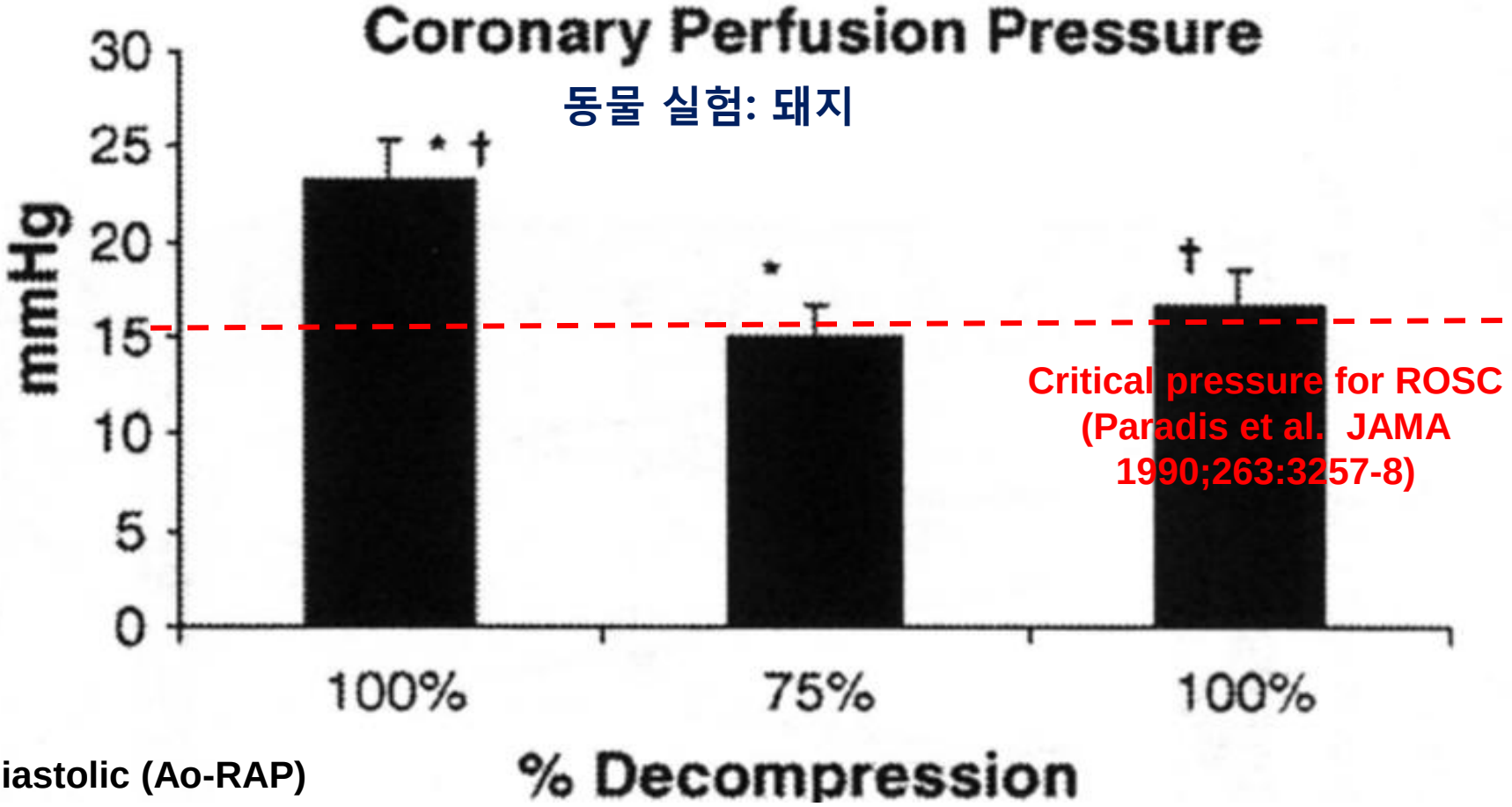
이완: 완전하게

- ‘손바닥의 일부가 약간 떨어지는 것도 허용’할 정도로 완전하게 이완한다.
- 손바닥이 완전히 떨어지면 압박 위치가 변하므로 안 된다.



Aufderheide et al Resuscitation (2005) 353-62

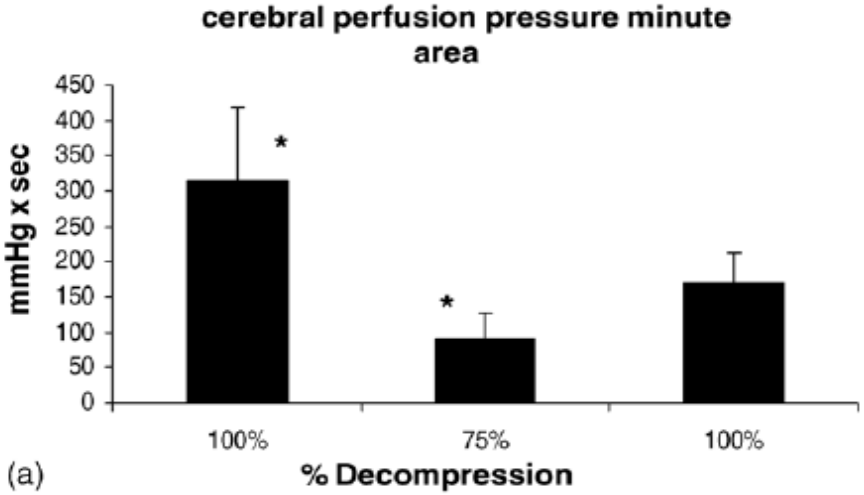
불완전 이완을 하면 관동맥관류압이 현저히 떨어진다.

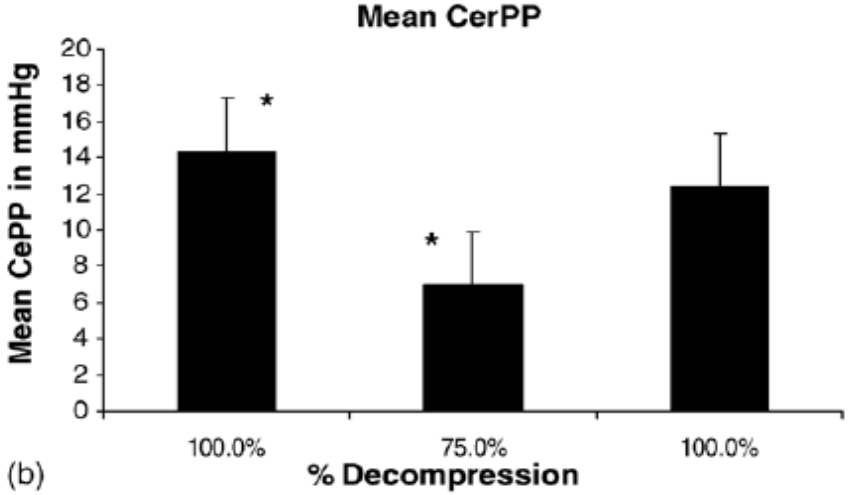


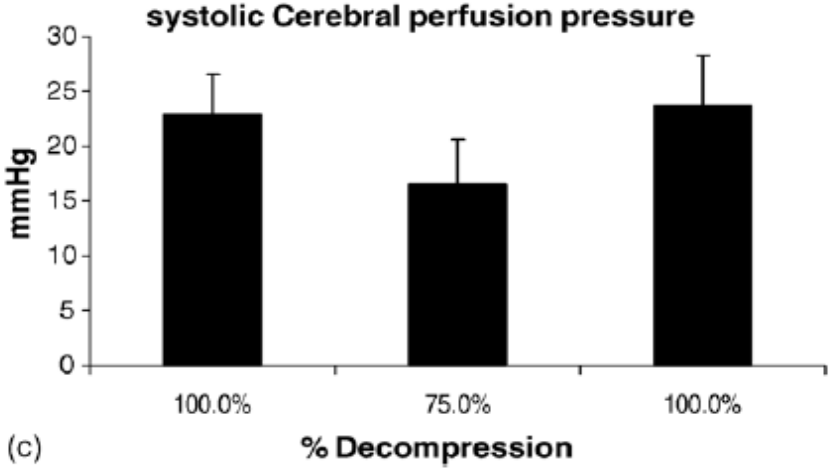
‡Diastolic (Ao-RAP)

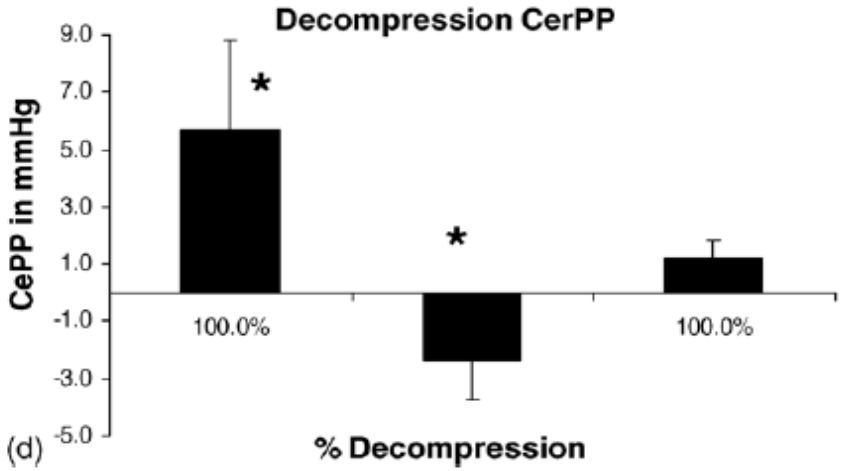
Yannopoulos D et al. Resuscitation 2005;64:363-72

불완전 이완의 악영향은 이후에 완전 이완을 해도 지속된다.







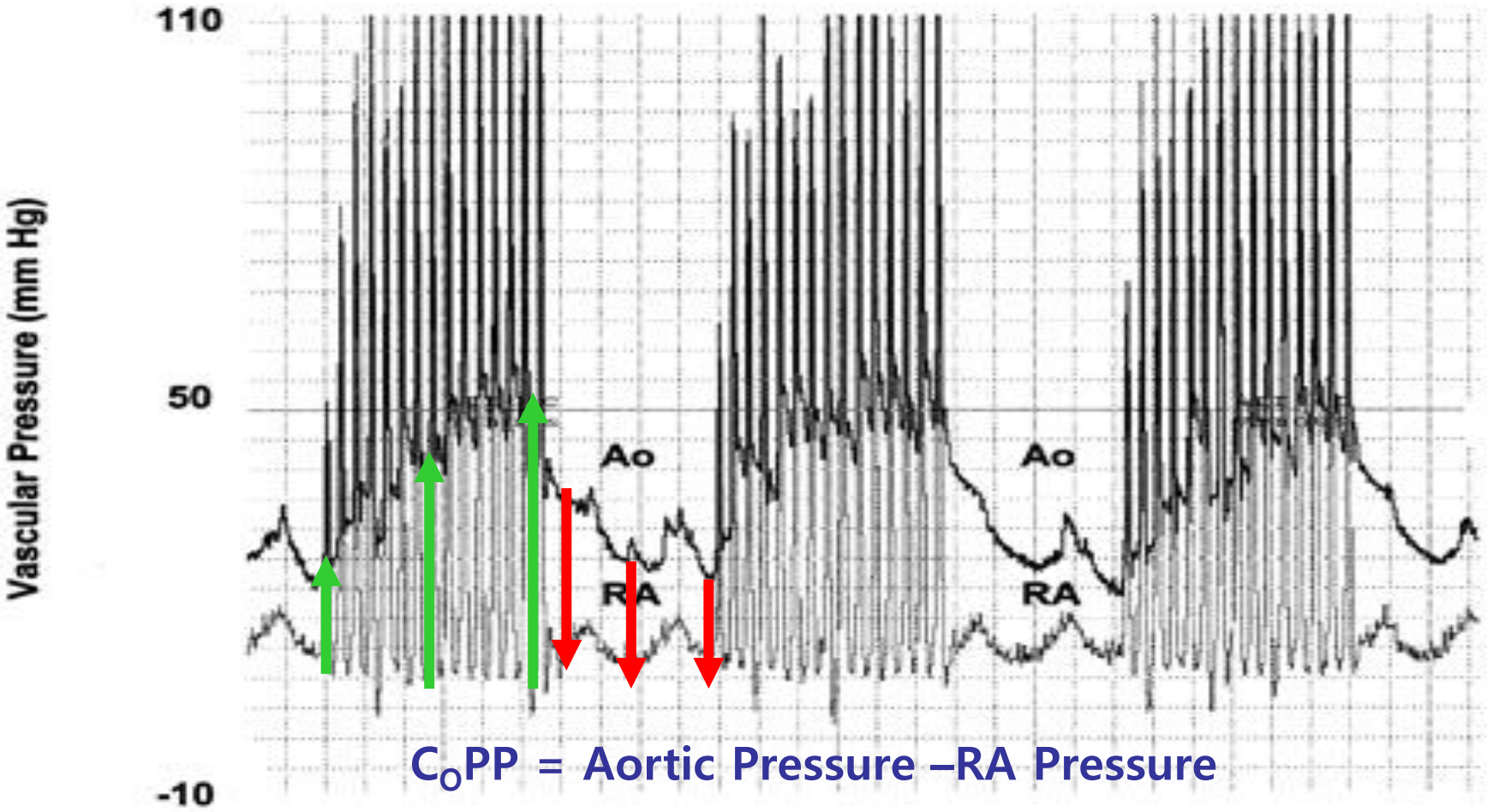


Yannopoulos D et al. Resuscitation 2005;64:363-72

압박 중단 금지

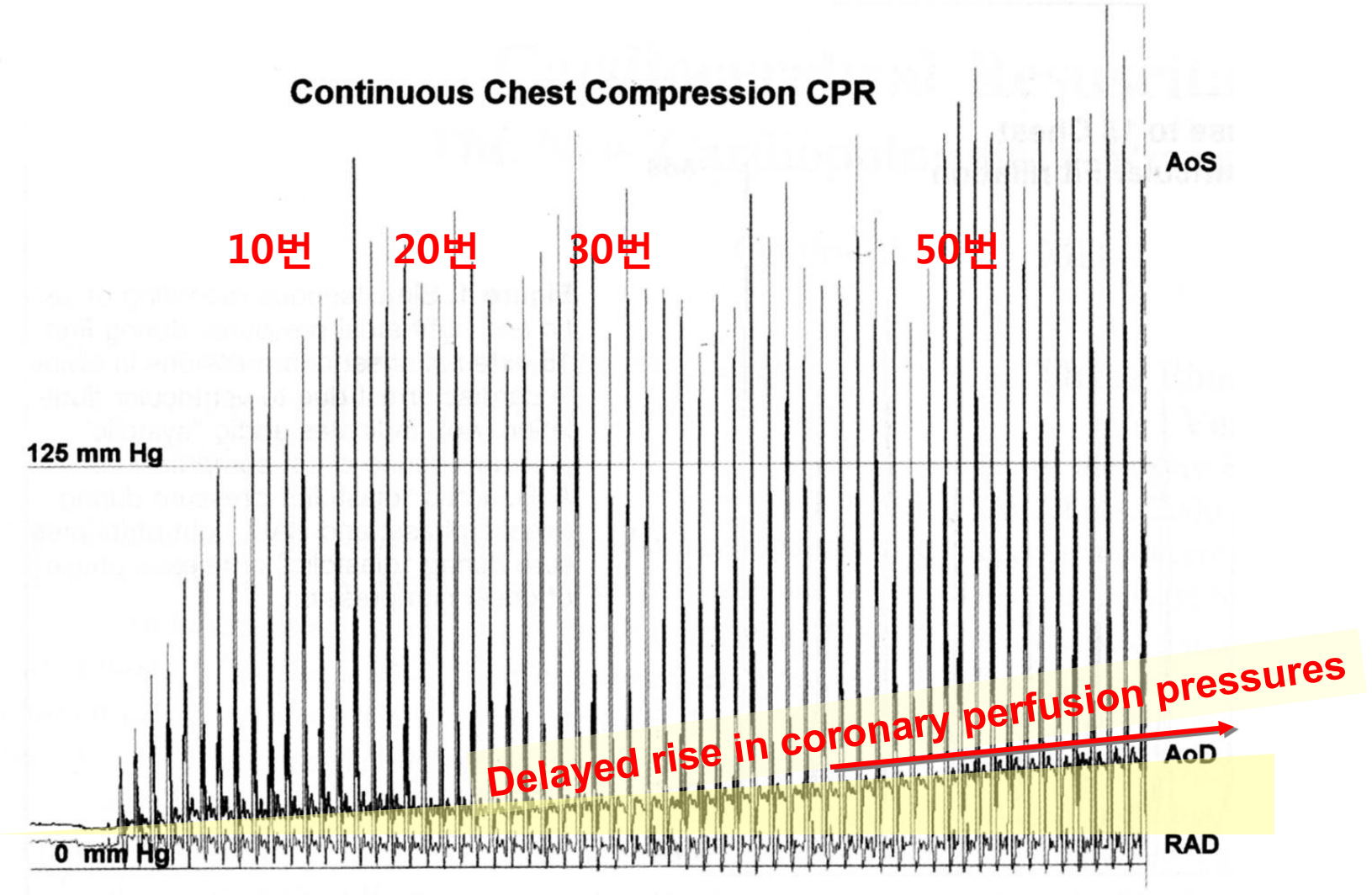
- 30회 가슴압박 후 2회의 인공호흡을 시행하고 다음 30회의 가슴압박을 시작하기까지, 가슴압박을 중단하는 시간을 가장 짧게 해야 한다.
  - 가능하면 5초 이내, 길어도 10초 이내
- 가슴압박은 연속적으로 시행할수록 효과적이다.
  - 중단 횟수와 중단 시간을 최소화해야 한다.

관동맥 관류압은 점진적으로 쌓이고, 압박을 중단하면 급속히 소멸한다.



Berg RA, Sanders AB, Kern KB, et al. Adverse hemodynamic effects of interrupting chest compressions for rescue breathing during cardiopulmonary resuscitation for ventricular fibrillation cardiac arrest. Circulation. 2001;104:2465–70.

연속 압박은 관동맥 관류압을 높이는 효과가 가장 좋다.

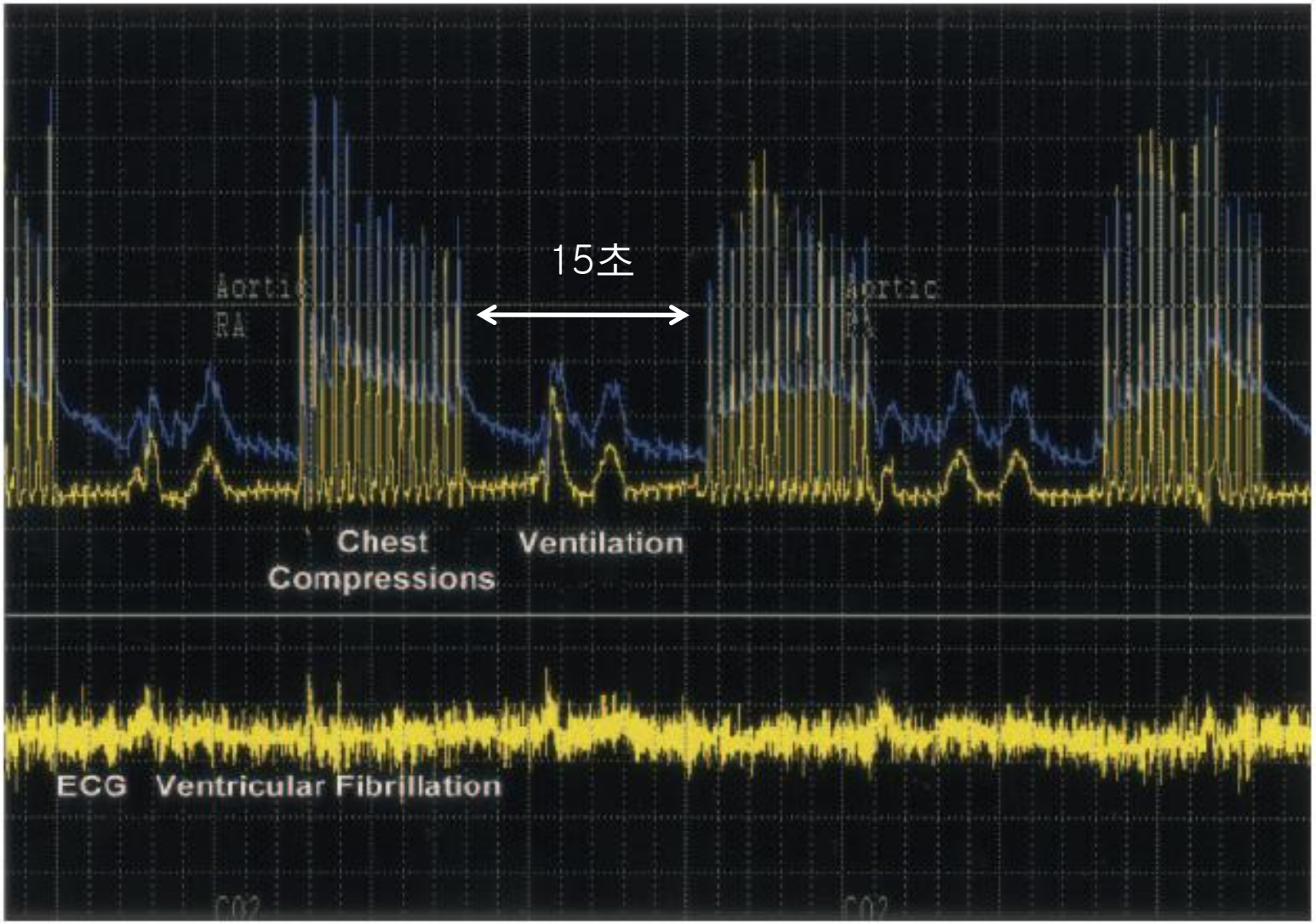


Ewy GA. Circulation 2005;111:2134-42

Hands-off Time을 5초 이내로 할 수 있으면 이상적이다.

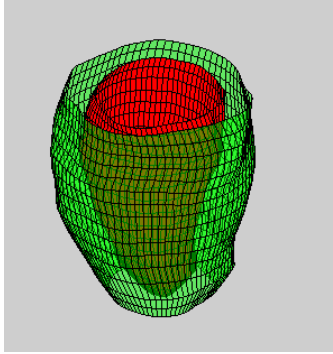
Ewy GA. Circulation 2005;111:2134-42

실제로 Hands-off Time은 10초가 넘는다.



Ewy GA. Circulation 2005;111:2134-42

Hands-off Time에 따른 심 박출량 계산법



- 체중 70 Kg 남자: 맥박수 70회, SV 70 mL
- 정상 심박출량 = 140 × 70 ÷ 2 = **4,900** mL/분

표준 심폐소생술

- 100회/분으로 30회 압박 (18초) + 2회 호흡 (**5초**) 이라면, 2분에 5 cycles + 8회 압박을 시행함
  - 10회의 호흡(25초)과 158회의 압박(95초)을 제공함
- 심박출량 = 158 × 70 × 0.3 ÷ 2 = **1,659** mL/분 **33.9%**

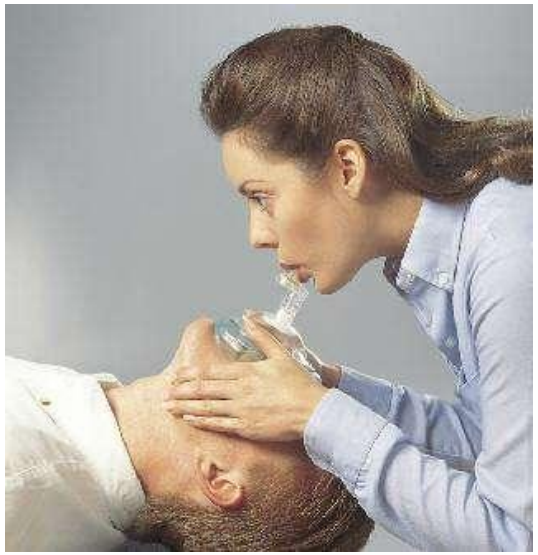
- 100회/분으로 30회 압박 (18초) + 2회 호흡 (**10초**) 이라면, 2분에 4 cycles + 13회 압박을 시행함
  - 8회의 호흡(40초)과 133회의 압박(80초)을 제공함
- 심박출량 = 133 × 70 × 0.3 ÷ 2 = **1,397** mL/분 **28.5%**

CCC

- 100회/분으로 압박만 계속한다면, 2분에 200회의 압박을 시행함
- 심박출량 = 200 × 70 × 0.3 ÷ 2 = **2,100** mL/분 **42.9%**

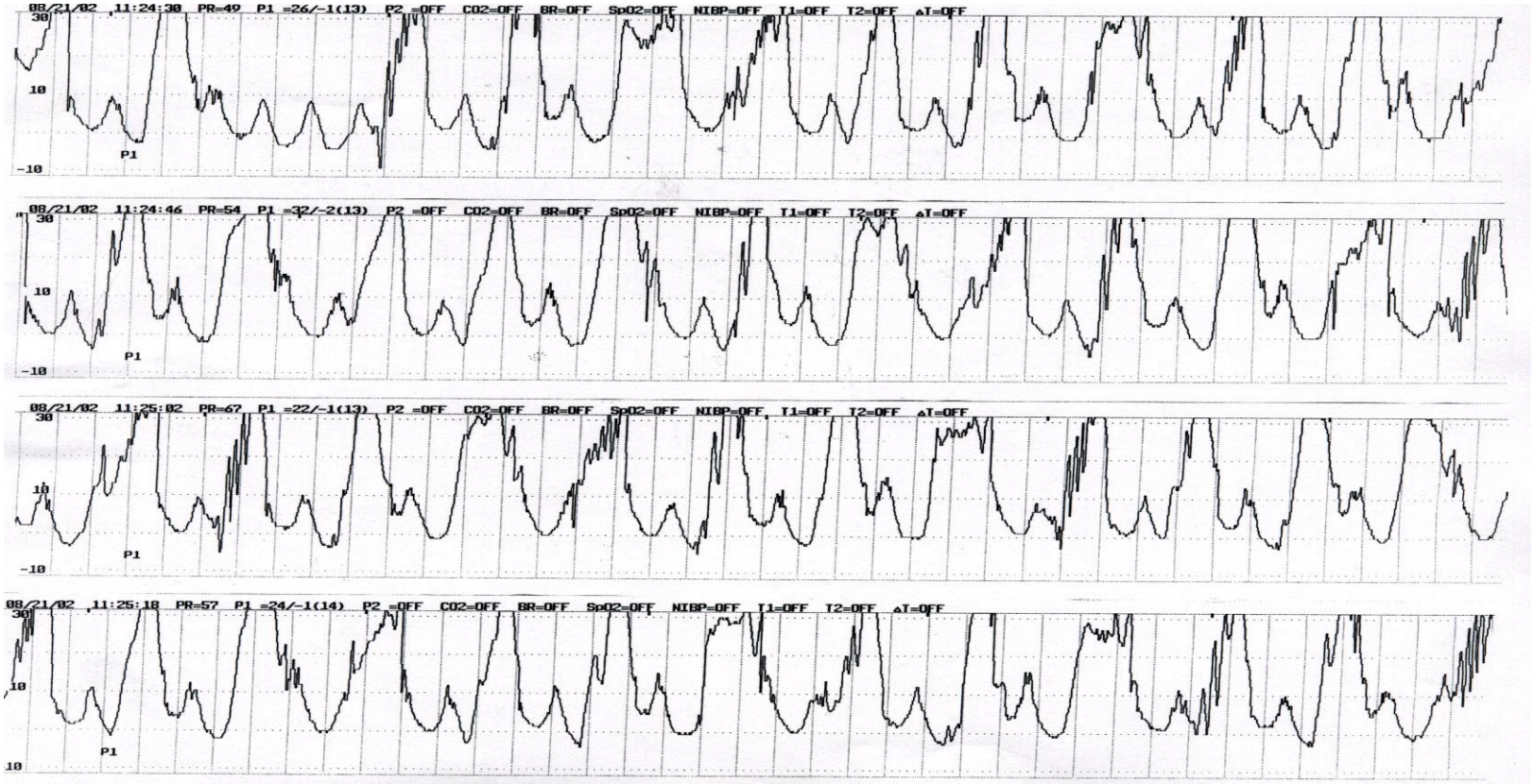
과도 폐환기 금지

- CPR 중에는
  - 기관삽관 (+): 8~10 회/분
  - 기관삽관 (-): 30:2로
- ROSC 획득 후
  - 기관삽관 (+): 10~12 회/분
  - 기관삽관 (-): 10~12 회/분



우리가 실제로 어떻게 CPR을 하고 있는가?

과도 폐환기는 사망을 유발한다.



- Compression:Ventilation Ratio = 2:1
- Ventilation rate = 47 breaths/minute

Aufderheide et al. Crit care med 32(9):S345-51, 2004

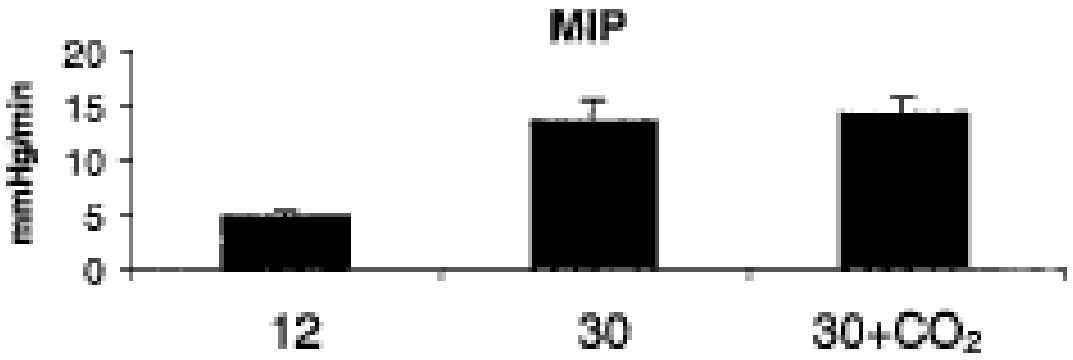
우리가 실제로 어떻게 CPR을 하고 있는가?

과도 폐환기는 굳어진 나쁜 습관이다.

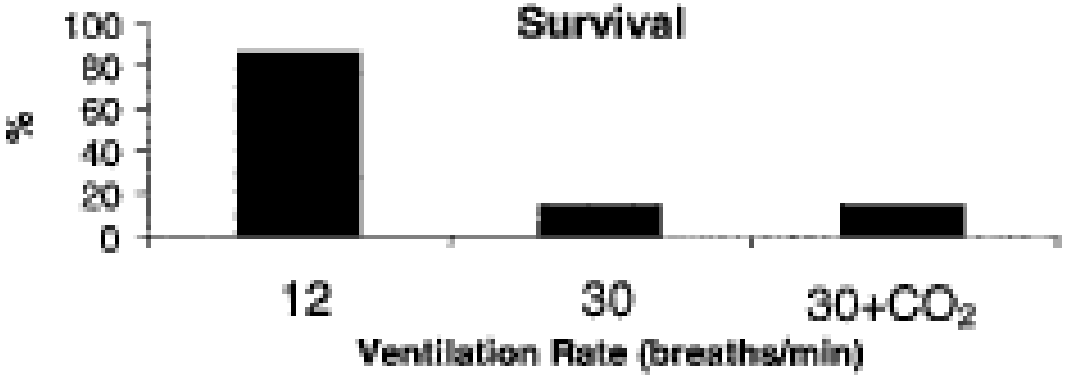
- Milwaukee 지역: (EMT, 간호사, 의사)
  - 교육전 평균 폐환기 빈도: 37 회/분
  - 재훈련 2개월 후 상황: 22 회/분
- Dallas 지역: 30 회/분
- Tucson 지역: 34 회/분 (24 – 60)
- Chicago 지역: 30 회/분 이상

폐환기 수가 높으면,
생존률이 낮아진다.

Mean Intrathoracic Pressure



생존률



폐환기 수

과산소혈증(hyperoxia)을 피하라!

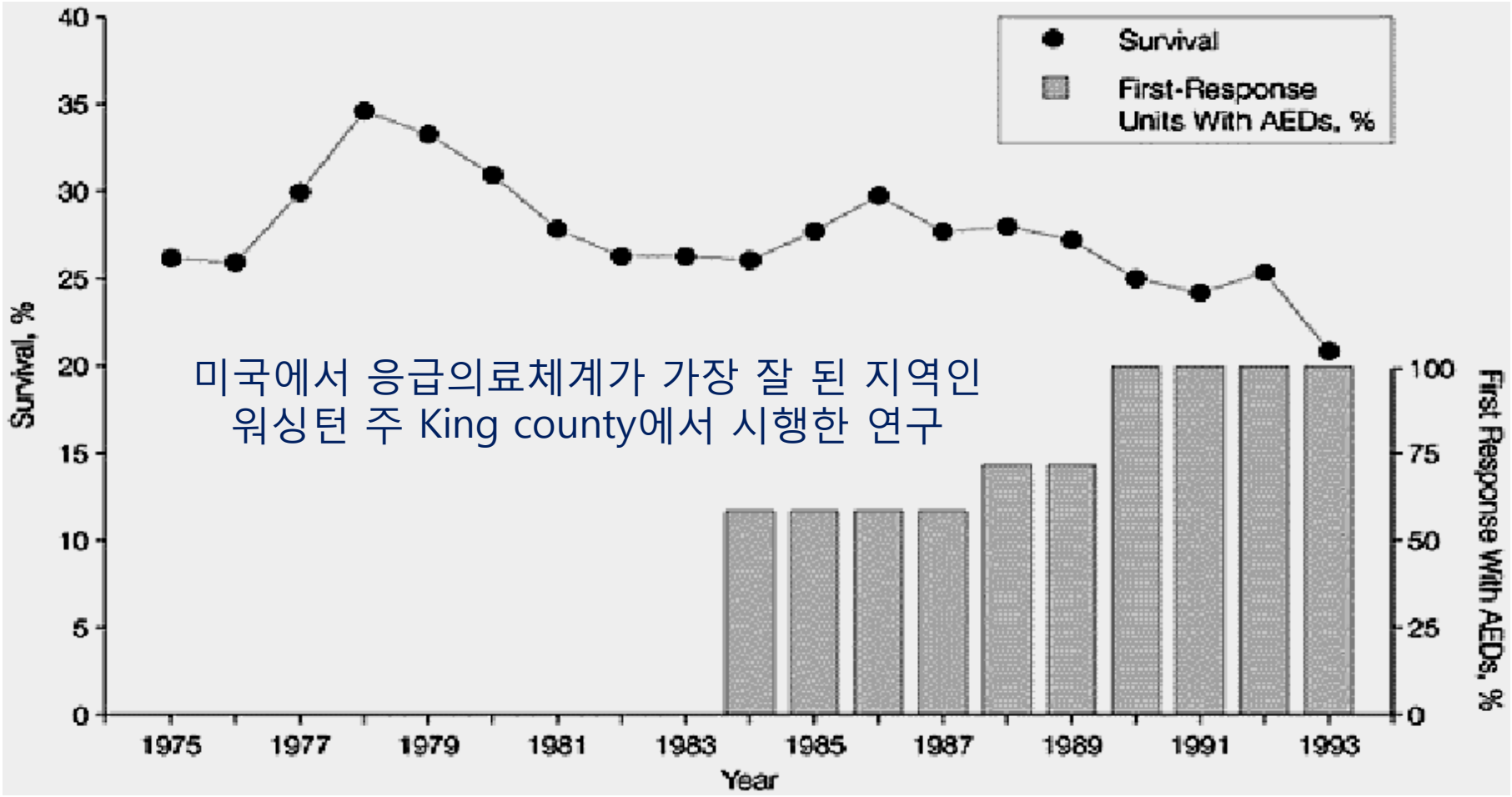
- 과산소혈증의 정의: PaO_2 > 300mmHg
  - 사망률 증가
  - 신경학적 기능 회복 저하

- 일단 자발순환이 획득되면, SaO_2가 > 94%이 유지되는 한 FiO_2를 최소한으로 유지하는 것이 좋다.

효과적인 (자동)제세동기 사용법

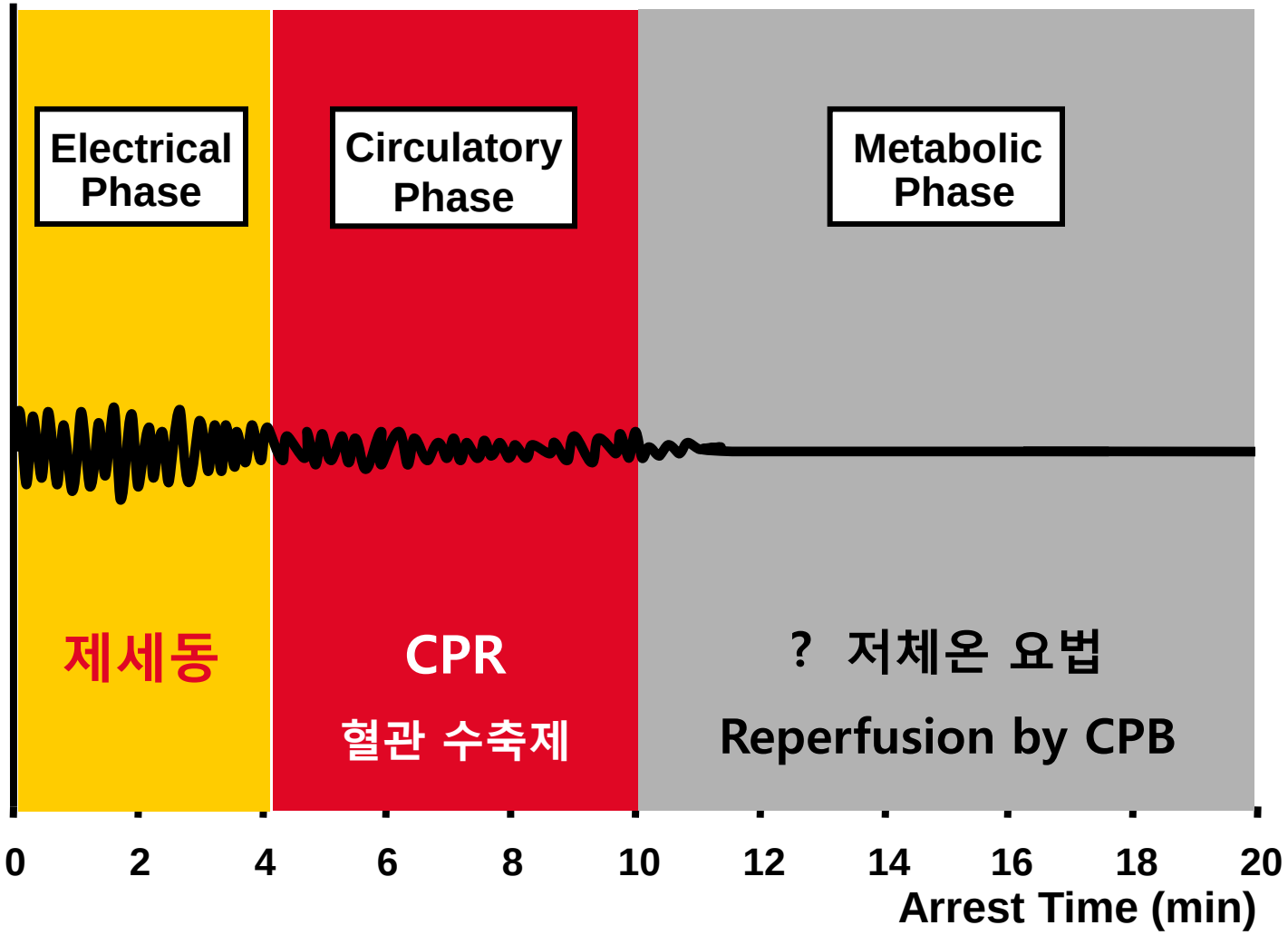
- 너무 긴 pre-shock & post-shock pause
  - 수동제세동기: 인턴선생 멈춰 봐~모니터 보고~패들 들고~젤리 주세요~젤리 문지르고 충전시키고~다들 떨어지세요~**shock**~모니터 또 보고~인턴선생 다시 눌러!
  - 자동제세동기: 분석합니다. 접촉금지!~제세동이 필요합니다~충전 중~환자로부터 떨어지고 반짝이는 단추를 누르세요~**shock**~필요하면 심폐소생술을 시작하세요.

효과적인 CPR이 선행되지 않으면 제세동을 먼저 시행하는 것이 해로울 수 있다.

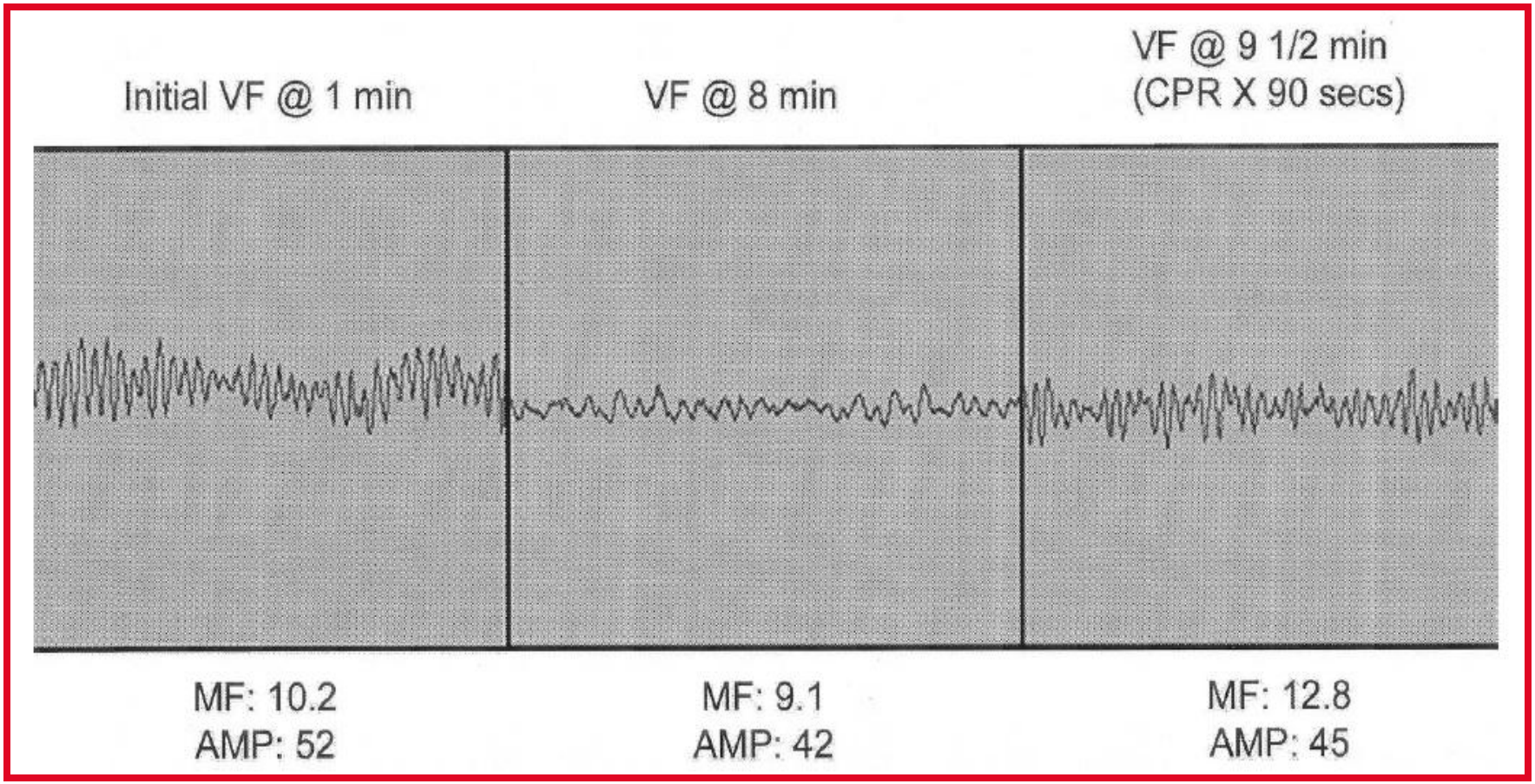


Cobb (1999) JAMA

심실세동 심정지의 3-단계 모델



심실세동의 파형이 크고 빠를수록 제세동 성공률이 높다.

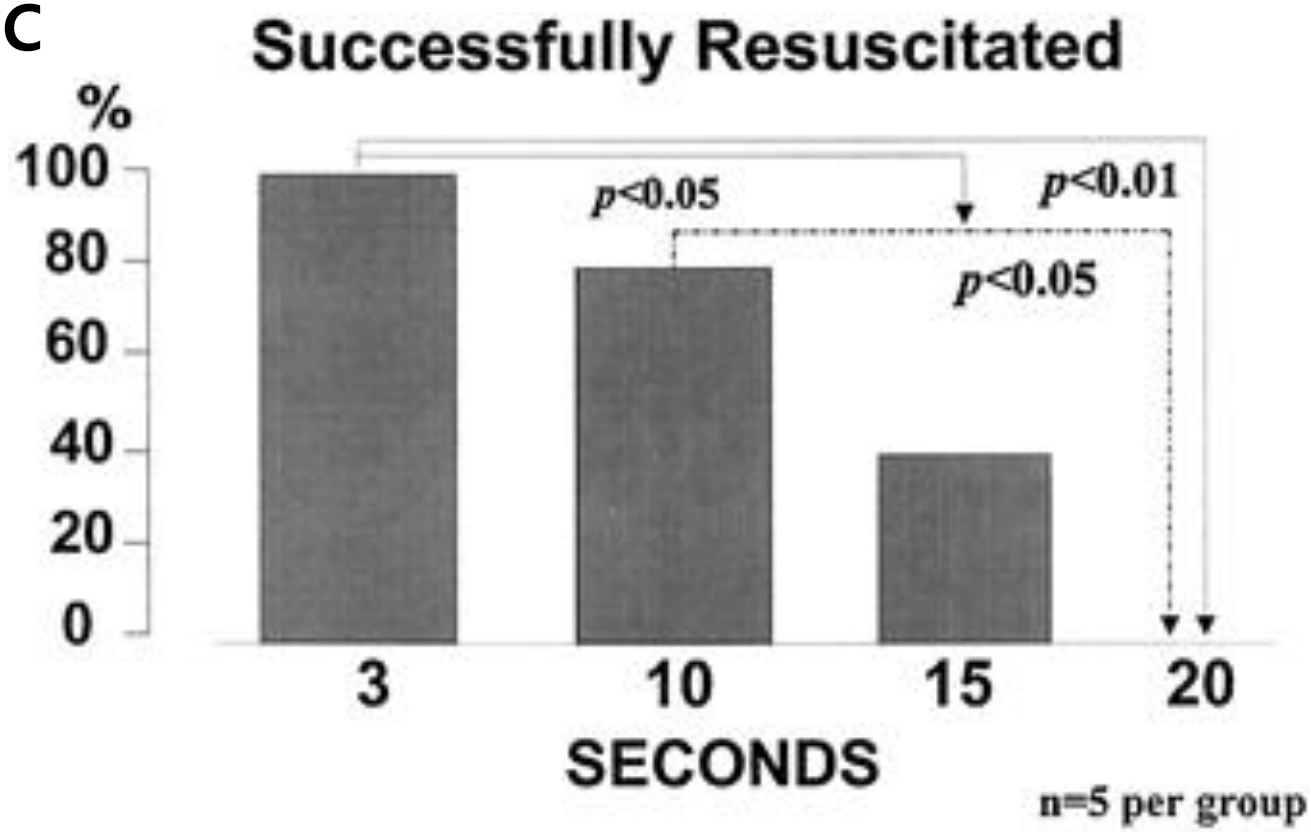


Crit Care Med 2004 Vol. 32, No. 6

제세동 시도 직전 '가슴압박 중단'이 1초 흐를 때마다 제세동 성공률이 감소한다.

38~43kg 돼지 실험 AED 사용

ROSC



Yu T, Weil MH, Tang W, et al. Circulation 2002;106:368-72

Post-shock Pause도 최소화하라.

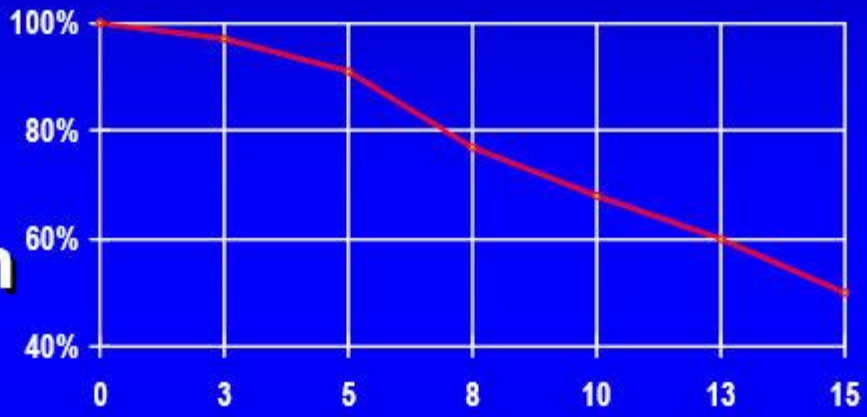
- 현대 biphasic 제세동기는 단 1 회의 제세동으로 성공 가능한 심실세동의 90% 이상을 제세동한다.
  - 만일 최초 제세동이 실패하면, CPR을 먼저 하는 것이 제세동을 반복하는 것보다 환자에게 유리하다.
- 심실세동이 제거되어도, 다수의 환자들은 수분 후에야 심근수축력을 회복하여 심박출을 할 수 있다.
  - 가슴압박술을 통해 산소를 계속 공급해 주어야 펌프 기능을 회복할 수 있다.

가슴압박만 하는 심폐소생술

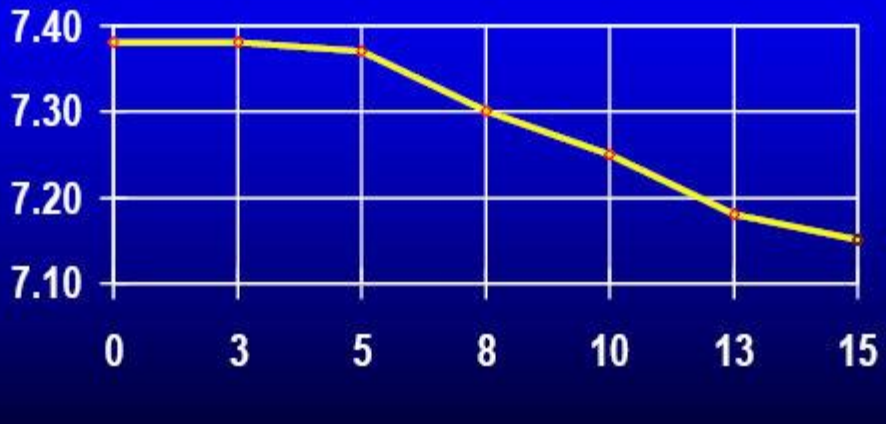
- 가슴압박은 쉽게 배우고 기꺼이 시행하는데, 인공호흡은 배우기도 어렵고 시행하기도 꺼려지는 경우가 많다.
- 심정지 초기에는 양쪽 폐의 '예비 공간'에 상당한 산소가 포함되어 있어서 인공호흡을 안하고 가슴압박만 해도 5분 정도는 산소포화도 90%를 유지할 수 있다.
  - 서투르게 인공호흡도 시도하면서 가슴압박을 하는 경우보다, 가슴압박만 하면 더 많은 횟수를 누를 수 있어 소생 성공률이 더 높일 수 있다.

Chest Compression without Ventilation

Chandra et al. Circulation 1994; 90:3070-5



개 동물실험



‘가슴압박만 하는 심폐소생술’이 도움이 안 되는 경우

- 호흡 원인성 심정지 환자
  - 질식, 익수, 외상, 중독
  - 어린이

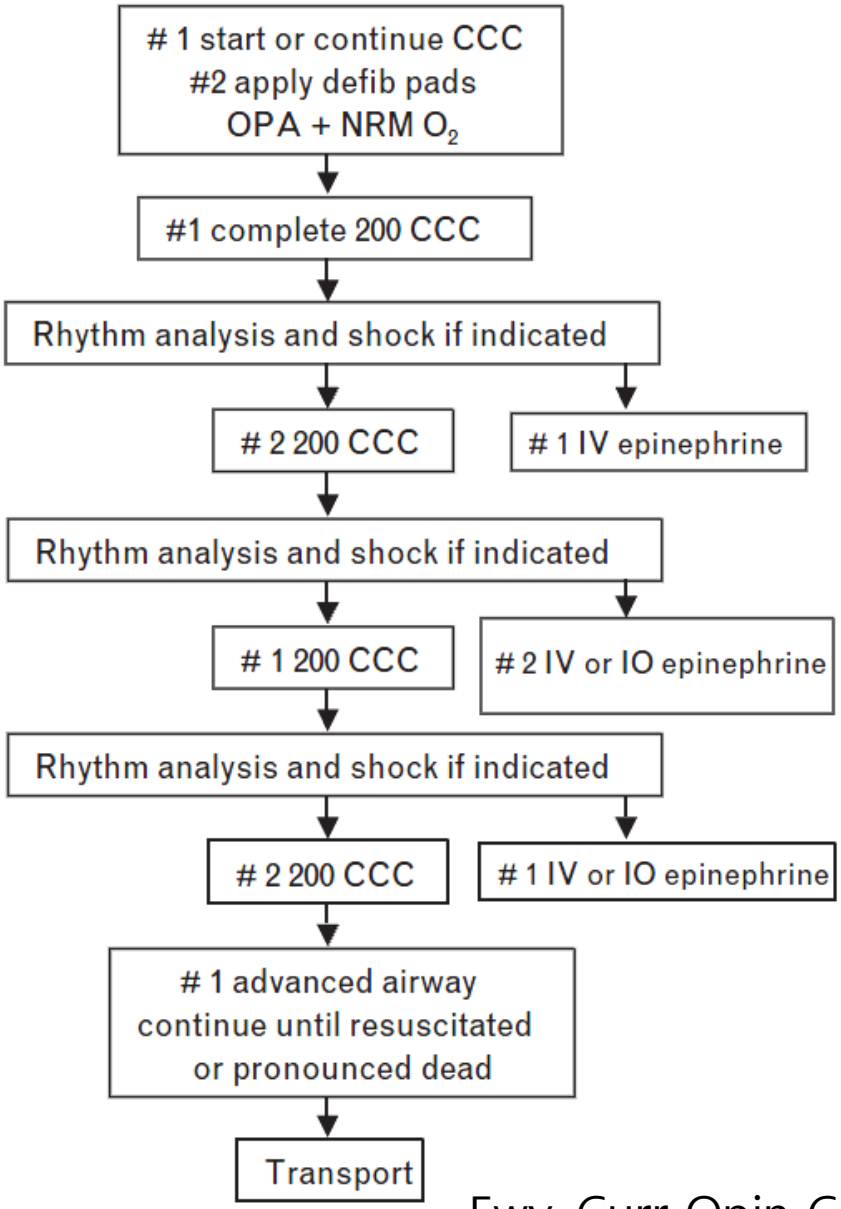
- 심폐소생술이 5분 이상 지속되는 환자
- 폐의 ‘예비 공간’이 적은 환자
  - 고도 비만, 임신 3기 임신부, 어린이

2008 Minimally Interrupted Cardiac Resuscitation (MICR)

- 먼저 200회의 중단 없는 가슴압박을 시행 (100 회/분의 빈도)
- ECG 분석을 시행하여 'Shockable 리듬'이면, 1회 제세동 시행
- 제세동 후 즉시 200회의 가슴압박을 시행
- 기관 삽관은 3 cycles의 가슴압박 이후로 미룸
- IV epinephrine(1 mg)은 가능한 빨리 투여하며 매 cycle마다 반복 투여함.
- 양압호흡을 시행하기보다는 수동적 O_2 흡입을 더 권장
  - BVM 인공호흡은 여전히 허용됨.
  - 단, 8회/분의 빈도로

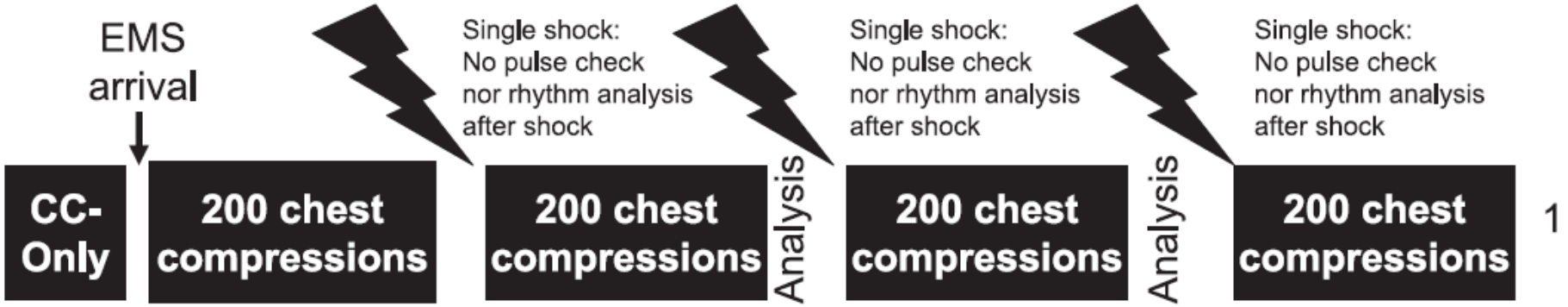
Cardio-Cerebral Resuscitation, CCR

A Better Approach to Cardiac Arrest



Ewy. Curr Opin Cardiol 2008,23:579–84

Recent Advanced in CPR Cardio-Cerebral Resuscitation

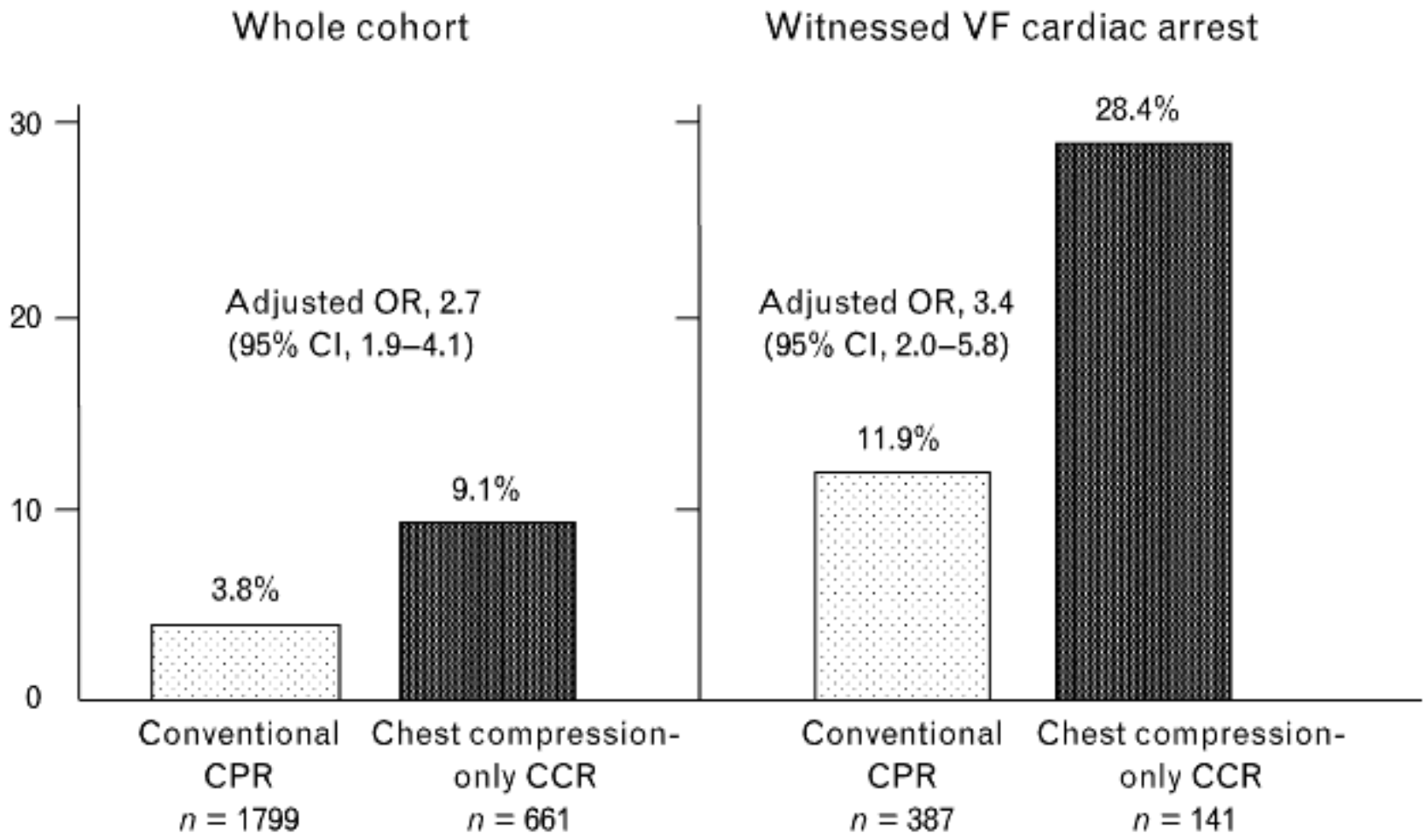


Passive insufflation of O_2,
Oral pharyngeal airway, Non-rebreather mask, High flow oxygen
(Frees second person to start I.V.)

1 = Consider intubation

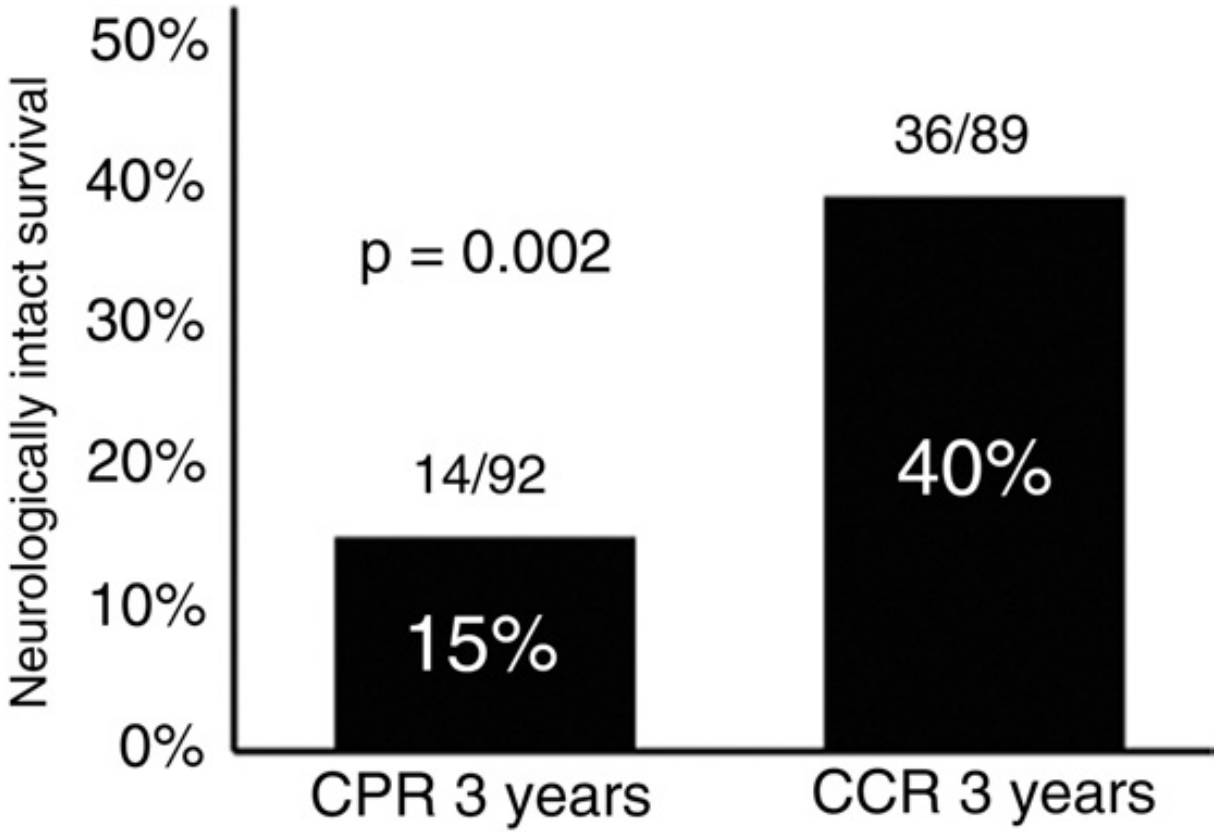
Ewy et al. J Am Coll Cardiol 2009;53:149–57

MICR in OHCA in Adults



Bentley et al. JAMA 2008, 299(10):1158–65

Recent Advanced in CPR
Cardio-Cerebral Resuscitation

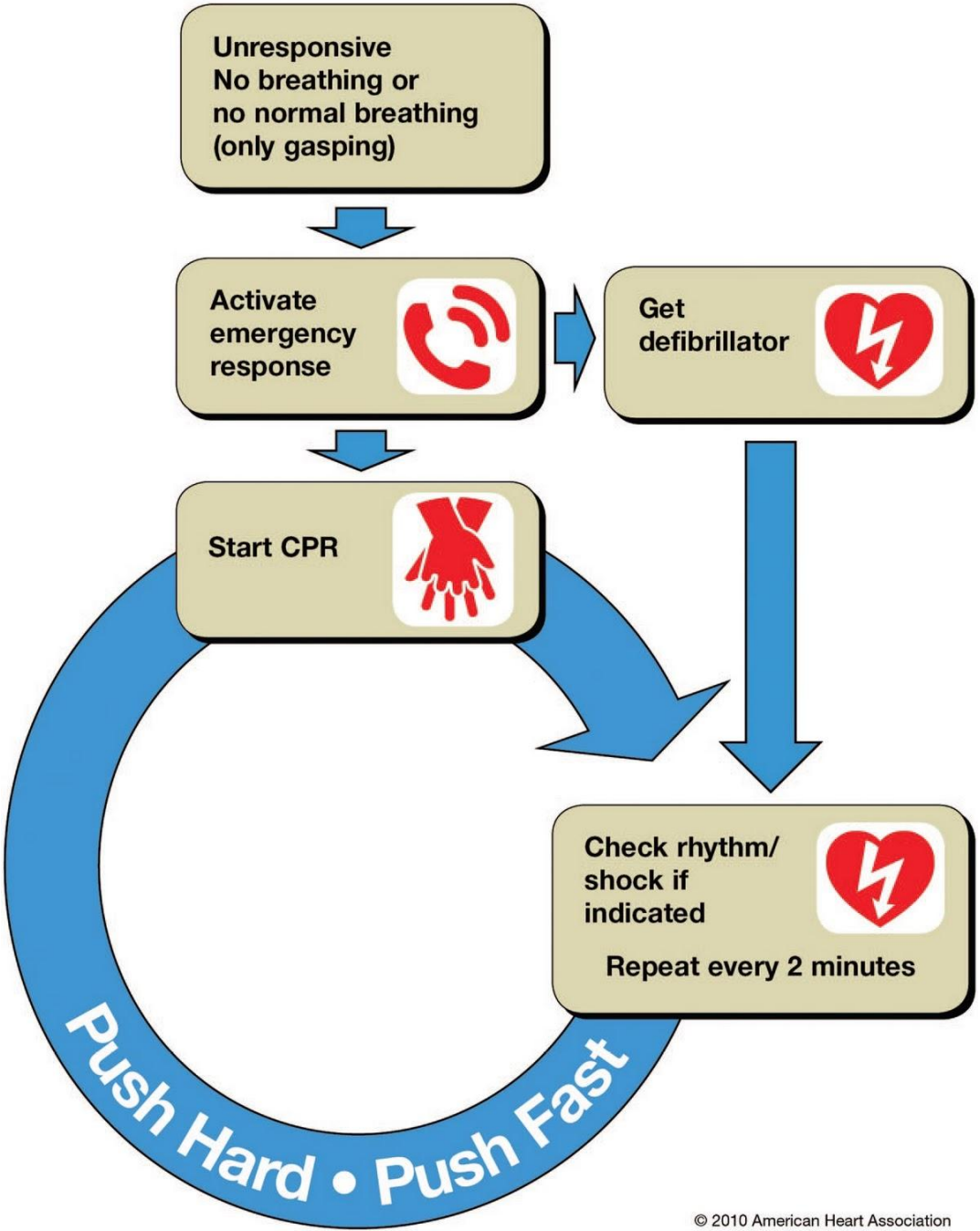


Ewy et al. J Am Coll Cardiol 2009;53:149–57
Kellum et al. Ann Emerg Med 2008;52:244-52

정리하기

- 심정지 환자의 소생 품질을 결정하는 요인은 ACLS보다는 BLS이다.
- 고품질의 BLS의 5가지 요소를 실천해야 한다.
- 효과적인 (자동)제세동기 사용법이 자발 순환 회복에 매우 중요하다.
- '가슴압박만 하는 심폐소생술'을 적절한 환자에게만 사용하는 것이 현명하다.
- MICR과 CCR을 개념을 이해해야 하다.

Simplified Adult BLS



© 2010 American Heart Association