

신생아 소생술

Neonatal Resuscitation

요약본



대한심폐소생협회
Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation

요약본

신생아 소생술

Neonatal Resuscitation

제2판



대한심폐소생협회
Korean Association of Cardiorespiratory Resuscitation



참여 저자

총괄

김 애 란 : 울산대학교 의과대학 서울아산병원 어린이병원, 명예교수

저자 (가나다 순)

김 애 란 : 울산대학교 의과대학 서울아산병원 어린이병원, 명예교수

염 숙 경 : 울산대학교 의과대학 서울아산병원 어린이병원

이 정 현 : 가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원

정 성 훈 : 경희대학교 의과대학 강동경희대학교병원

정 의 석 : 울산대학교 의과대학 서울아산병원 어린이병원

최 용 성 : 경희대학교 의과대학 경희대학교병원

허 주 선 : 서울대학교 의과대학 서울대병원 어린이병원

감수 (가나다 순)

조 수 진 : 이화여자대학교 의과대학 이대목동병원

한 정 호 : 연세대학교 의과대학 세브란스 어린이병원

허 주 선 : 서울대학교 의과대학 서울대병원 어린이병원



목차

Chapter 01 **신생아 소생술 흐름도** 1

Chapter 02 **신생아의 생리적 특징** 7

- 신생아의 특징 / 8
- 태아 순환의 특징 / 9
- 신생아 순환, 출생 시 적응과 첫 호흡 / 10
- 동맥관의 역할 / 12
- 폐호흡의 확립 / 14
- 정상적인 이행의 실패 / 15
- 신생아 소생술과 성인 소생술의 차이점 / 15

Chapter 03 **신생아 소생술 준비 과정 및 초기 처치** 19

- 신생아 소생술 흐름도 / 20
- 분만 전 준비 / 20

· 분만 전 준비 / 25

· 분만 전 미리 알아 두어야 할 4가지 / 26

· 제대 관리 / 26

만삭아와 임신나이 34주 이상의 후기 미숙아 ... 26

미숙아 ... 27

태출 초기 결찰을 고려해야 하는 경우 ... 27

· 신생아 소생술의 첫 평가 / 28

· 신생아 소생술의 초기 단계 / 30

체온 유지 ... 30

젖은 몸을 닦고 체온 유지에 필요한 것은 무엇인가? ... 36

기도 확보 ... 37

호흡 개시를 위한 조심스러운 자극 ... 39

기도 내 분비물 제거 ... 40

· 초기 단계 실시 후 효과 판정: 생후 1분 / 41

호흡 ... 42

심박수 ... 42

· 맥박산소측정기 / 43

· 동맥관 전 산소포화도 / 44

· 산소 공급 방법 / 46

· 지속성 기도양압 / 48

· 디브리핑 / 50

Chapter 04 양압환기

53

- 양압환기의 적응증 / 54
- 양압환기 장비 / 54
 - 자가 팽창백 ... 56
 - T-형 소생기 ... 59
 - 유량 팽창백 ... 59
 - 안면마스크 ... 61
- 양압환기 제공 방법 / 65
- 양압환기 효과 판정과 교정 단계 / 68
 - MR, SOPA 환기 교정 단계 ... 70
- 위관 삽입 / 72

Chapter 05 대체 기도: 기관내관과 후두마스크

77

- 신생아 소생술 흐름도에서 대체 기도가 필요한 단계 / 78
- 소생술 중 대체 기도 삽입이 필요한 경우 / 81
- 대체 기도-기관내관과 후두경 / 82
 - 기관내관 ... 82
 - 후두마스크 ... 84
- 기관내삽관 / 85
 - 기관내삽관에 필요한 기구 ... 85
 - 기관내관의 크기 ... 86
 - 기관내관의 삽입 깊이 ... 88

기관내삽관 방법 ... 90

기관내관의 고정 ... 95

기관내삽관 시 주의사항 ... 97

· 후두마스크 / 98

후두마스크의 구조 ... 99

후두마스크 삽입 ... 100

· 대체 기도의 효과에 대한 평가 방법 / 102

· 대체 기도 시술 시 보조자의 역할 / 103

Chapter 06 가슴압박

107

· 신생아 소생술 흐름도에서 가슴압박이 필요한 단계 / 108

· 가슴압박의 목적 / 108

· 가슴압박을 시작하는 시점과 주의할 사항 / 110

· 가슴압박을 할 때 시술자의 위치 / 111

· 가슴압박을 할 때 손의 위치와 압박의 깊이 / 111

· 가슴압박의 속도, 양압환기와의 조화 / 114

· 가슴압박 시 산소농도와 심박수 측정 / 115

· 가슴압박을 중지하는 시기 / 117

· 가슴압박의 합병증 / 118

Chapter 07 약물 투여

121

· 신생아 소생술 흐름도에서 약물 투여 / 122

- 신생아 소생술 중 사용하는 응급 약물 / 122
- 에피네프린 적응증 / 122
- 에피네프린 투여 방법 / 124
- 에피네프린 투여 후 반응 보기 / 126
- 혈장 확장 수액 요법의 적응증 / 128
- 혈장 확장 수액의 종류 및 방법 / 129
- 응급 제대정맥 도관 삽입 / 130
- 골내 주사 / 134
- 골내 주사 삽입 방법 / 134
- 약물 투여 후에도 호전이 없는 경우 / 136
- 소생술 중 효과적인 약물 중재를 위한 준비 / 136

Chapter 08

미숙아의 소생술과 소생술 후 안정화

139

- 미숙아에서 합병증 발생 위험이 더 높은 이유는? / 140
- 미숙아의 소생술 / 141
 - 미숙아 소생술에 필요한 장비 ... 142
 - 미숙아를 따뜻하게 유지하는 방법은? ... 142
 - 호흡 보조는 어떻게 하는가? ... 145
 - 어느 정도의 산소를 사용해야만 하는가? ... 147
 - 신경학적 손상을 줄이기 위한 방법은? ... 149
 - 미숙아에서 탯줄 지연 결찰이 고려되어야 하는가? ... 150
 - 안정화 이후에 취해야 할 주의점은 무엇인가? ... 152

Chapter 09 예기치 못한 병원 외 분만

157

- 예기치 못한 병원 외 분만 시 준비물 / 159
- 병원 외에서 출생한 신생아의 관리 / 160
- 병원 외 분만 환경에서의 산소 사용 / 164
- 후두마스크 / 165
- 응급 혈관 경로 확보 및 약물 주입 / 165
- 이행기 이후의 신생아 소생술 / 166
- 병원 이송 후에 이루어지는 신생아 처치 / 167

Chapter 10 신생아의 이송

169

- 신생아 환자를 이송하기 전에 취해야 할 조치 / 170
 - 체온의 안정화 ... 170
 - 호흡과 심박수의 안정화 ... 171
 - 제대(탯줄)의 관리 ... 172
- 신생아 이송을 위해 필요한 자원은 무엇인가? / 173
- 이송 중 신생아 안정화 / 175
- 이송 중 신생아 환자의 모니터 지표 / 176
- 이송 받는 병원에서의 인계 사항 / 177
- 이송 받는 의료진과의 의사소통은 왜 중요한가? / 178

색인

183

4

CHAPTER

양압환기



- 학습 목표 -

- 분만장에서 신생아에게 양압환기가 필요한 경우
- 양압환기를 위한 장비
- 양압환기 제공 방법
- 양압환기 효과 판정과 교정 단계
- 위관 삽입



양압환기의 적응증

양압환기는 초기 처치를 마친 신생아가 숨을 쉬지 않거나 (무호흡), 혈색 호흡을 보이거나, 심박수가 분당 100회 미만일 때 적용하며 그 결정은 출생 후 1분경에 이뤄져야 한다. 양압환기가 필요한 상황에서 처치자가 혼자라면 추가 인력을 요청해야 한다. 신생아 소생술 흐름도에서 양압환기 단계는 그림 4-1의 빨간 네모칸에 해당된다.



양압환기 장비

고위험분만 여부와 관계없이 모든 분만 장소에는 양압환기 장비를 미리 준비해두고 안면마스크, 산소, 맥박산소측정기를 포함한 모든 장비의 기능을 사전에 점검해야 한다.

신생아 소생술 과정에서 주로 사용하는 양압환기 장비는 자가 팽창백 또는 T-형 소생기(T-piece resuscitator)이다 (그림 4-2A, 4-3). 자가 팽창백은 별도의 압축공기가 제공되지 않아도 손으로 백을 쥐어짜지 않을 때는 저절로 백 안에 공기가 채워지면서 원래의 팽창된 상태로 돌아간다고 해서 자가 팽창백이라고 불린다. 신생아를 포함해서 대부분의

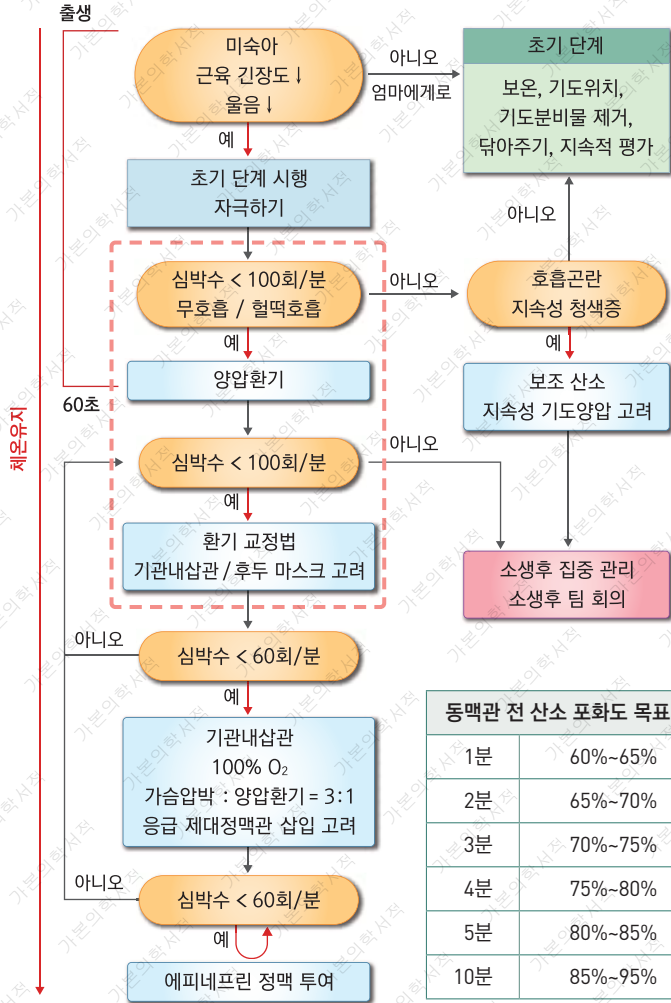


그림 4-1. 신생아 소생술 흐름도(질병관리청, 2025년 한국 심폐소생술 가이드라인)

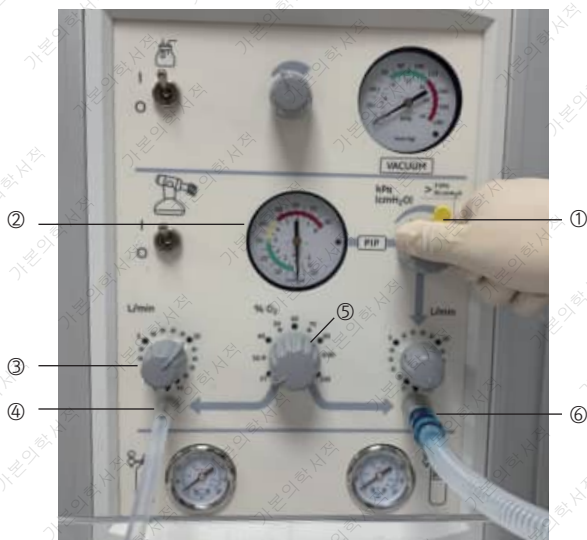


그림 4-3. T-형 소생기의 부속들

① 최대흡기압을 설정하는 다이얼, ② 압력계, ③ 산소 유량계, ④ 자유 유량 산소 배출구, ⑤ 흡입산소농도 조절, ⑥ T-형 소생기의 튜브를 연결하는 곳

달되는 것을 막고자 압력 배출 밸브(pop-off valve)라고 불리는 장치를 두고 있는데, 이 밸브를 열어둔 채로 사용한다. 그러나 밸브가 정확하게 작동하지 않을 수도 있다는 점을 고려해야 한다. 40 cm H₂O보다 더 높은 압력을 제공하기 위해서 일부 자가 팽창백은 압력 배출 밸브를 닫은 채로 사

T-형 소생기

T-형 소생기는 최대흡기압과 호기말양압을 일정하게 전달할 수 있다는 점에서 자가 팽창백보다 유리하다. 2개의 조절 다이얼을 통해 최대흡기압과 호기말양압을 미리 설정해두고 가장 상부에 있는 가스 배출구(캡)를 손가락으로 막았을 때는 최대흡기압을 제공하고, 배출구를 열어 두었을 때는 호기말양압을 제공하게 된다. 소생백을 통한 양압환기에 비해 일정한 양압을 제공할 수 있어서 상대적으로 더 안전하다. 신생아에게 적용하는 환기수는 T-형 소생기의 가스 배출구를 얼마나 자주 막느냐에 따라 결정되고, 배출구를 막고 있는 시간이 흡기시간이 된다(그림 4-5). 흡입산소농도를 조절할 수 있는 산소블렌더가 있다.

단점으로는 구매 비용이 비싸고 압축공기를 제공할 수 있는 기반시설 또는 탱크 없이는 사용이 불가능하다.

유량 팽창백

T-형 소생기와 마찬가지로 압축공기 없이는 사용할 수 없으며, 압축공기 시설이 있어도 백에 연결한 마스크와 신생아 얼굴 사이의 밀착이 적절할 때만 백이 팽창한다(그림 4-6).

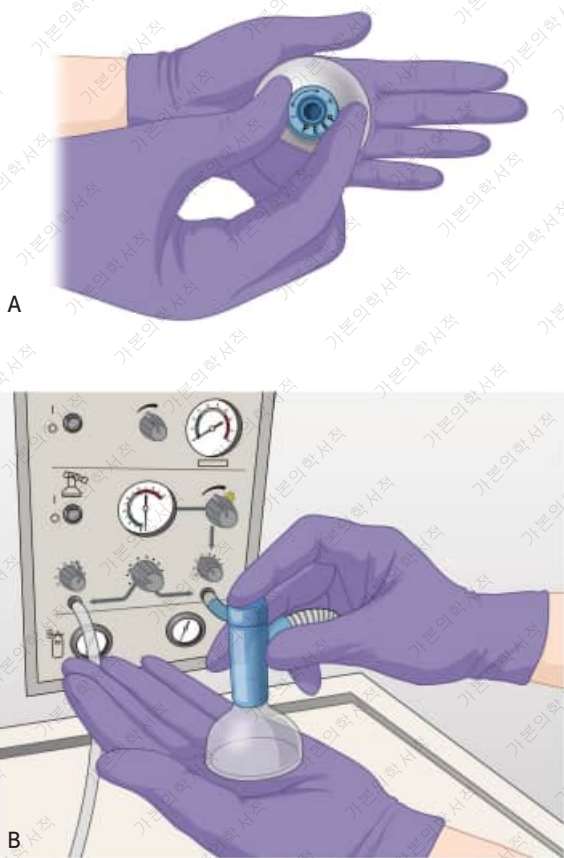


그림 4-5. T-형 소생기의 호기말양압과 최대흡기압 설정

(A) 호기말양압을 설정하는 다이얼, (B) 마스크를 신생아에게 밀착시킨 후 가스배출구를 손으로 막으면 미리 설정해두었던 최대흡기압이 전달된다.

2) 양쪽 엄지와 검지를 이용하여 마스크를 잡는다면 더 좋은 밀착을 유지할 수 있다(two-hand technique, 그림 4-7). 마스크를 지나치게 밀착시켜 신생아에게 손상이 발생하는 일이 없어야 한다.

3) 산소

유량은 분당 10 L로 설정한다. 흡입산소농도는 임신나이 35주 이상의 신생아는 21%, 32~34주는 21~30%, 32주 미만은 30% 이상으로 시작하고 동맥관 전 산소포화도 목표치(표 4-1)에 도달할 수 있도록 흡입산소농도를 조절한다. 생후 1분에 산소포화도 측정이 어렵다면 생후 2분

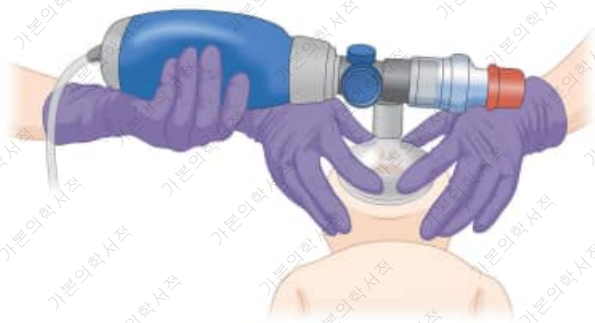


그림 4-7. 두 명의 팀원 중 한 명이 양손을 모두 이용하는 마스크 밀착 방법

부터 측정할 수도 있다. 건강한 만삭아조차 출생 후 10분이 경과해서야 90% 정도의 산소포화도에 도달하게 된다. 맥박산소측정기의 센서는 오른쪽 손 혹은 손목에 부착한다(그림 4-8).

4-1. 동맥관 전 산소포화도 목표치

1분	60%~65%
2분	65%~70%
3분	70%~75%
4분	75%~80%
5분	80%~85%
10분	85%~95%



그림 4-8. 맥박산소측정기 센서 부착



양압환기 제공 방법

리더는 신생아의 머리 쪽에 서서 마스크를 신생아 얼굴에 밀착시킨다. 보조자는 신생아 옆으로 서서 양압환기에 따른 가슴 움직임과 심박수를 감시하고 오른쪽 손 혹은 손목에 맥박 산소측정기의 센서를 부착하는 역할을 맡는다.

신생아의 머리와 목 위치는 초기 단계 때와 같다. 머리와 목을 중립 또는 뒤로 약간 신전시켜서 신생아의 기도를 열어준다. 양압환기 과정에서 바른 자세를 유지시키는 것은 매우 중요한데, 이를 위해 머리 또는 목 아래가 아닌 어깨 아래에 작은 폼나 수건을 말아서 받쳐준다.

마스크의 가장자리가 턱 끝을 벗어나지 않도록 밀착한다(그림 4-10). 왼손 엄지와 검지를 이용해서 마스크의 가장 자리를 둘러싸듯이 잡고, 다른 손가락들은 턱의 가장자리를 부여잡은 채로 마스크를 향해 들어 올린다(그림 4-11).

양손을 이용한다면 더 좋은 밀착을 유지할 수 있는데, 양측 엄지와 검지로 마스크를 잡고, 보조자가 백을 짜거나(그림 4-7) T-형 소생기의 가스 배출구를 막는다.

소생백을 압박하거나 T-형 소생기의 가스 배출구를 막으면 신생아에게 최대흡기압을 제공할 수 있다. 허탈되어 있던

므로 과도한 압력이 신생아에게 전달되지 않도록 주의해야 한다.

최대흡기압과 함께 호기말양압을 제공하면 더 빠르게 신생아의 호흡을 안정시킬 수 있는데, 자가 팽창백의 앞쪽 끝에 PEEP 밸브를 연결하거나 T-형 소생기의 조절 다이얼을 통해 설정할 수 있다. 분만장에서 호기말양압의 초기 설정 값은 5 cm H₂O이다.

환기수는 분당 30~60회인데, 속도를 일정하게 유지하기 위해서는 소리 내어 말하는 것이 유리하다. 예를 들어서 “숨, 쉬, 라; 숨, 쉬, 라”라고 한다. “숨”에 소생백을 압박하거나 T-형 소생기의 가스 배출구를 막고, “쉬”와 “라”에는 소생백을 이완하거나 T-형 소생기의 가스 배출구를 연다 (그림 4-12, 4-13).



양압환기 효과 판정과 교정 단계

양압환기의 효과를 판정하는 지표는 심박수 증가이다. 양압환기를 개시하고 심박수가 증가한다면 30초 후 심박수를 평가한다. 환기를 시작한 후 심박수는 증가하지 않지만 가슴 움직임이 보인다면 양압환기 시행 30초 후에 심박수를 재평



숨 (짜다)



쉬라 (이완한다)



숨 (짜다)



쉬라 (이완한다)

그림 4-12. 자가 팽창백을 활용한 양압환기

“숨쉬라”를 소리 내어 말하면서 양압환기를 한다. “숨”에 백을 압박하고, “쉬”와 “라”에는 백을 이완한다.



숨 (가스 배출구를 막는다)



쉬라 (연다)



숨 (가스 배출구를 막는다)



쉬라 (연다)

그림 4-13. T-형 소생기를 활용한 양압환기

“숨쉬라”를 소리 내어 말하면서 “숨”에 가스 배출구를 막고, “쉬”와 “라”에는 가스 배출구를 열어서 양압환기를 한다.

가한다. 양압환기를 시작하고 15~30초 이내에 심박수 증가와 가슴 움직임이 모두 보이지 않는다면 가슴 움직임이 보일 때까지 환기 교정 단계를 시행하면서 양압환기를 이어가다가, 가슴 움직임이 보이기 시작하면 그때부터 30초간 양압환기를 재시행한 후 심박수를 재평가한다.

환기 교정 6단계(MR. SOPA)는 순차적으로 적용하는 게 아니라, 각 상황에서 가장 도움이 될 가능성이 높은 순서로 수행할 수 있다. 환기 교정 6단계는 환기 효과를 감소시킬 수 있는 요인들을 교정해가면서 환기를 시행하는 과정이다.

미국소아과학회와 미국심장협회에서는 각 교정 6단계의 영어 명칭의 첫 알파벳을 합쳐서 “MR. SOPA” 환기 교정 단계라고 부른다.

MR. SOPA 환기 교정 단계

- 1단계: 마스크 주변으로 공기가 빠져나가지 않는지 살피면서 신생아 얼굴과 마스크 사이를 다시 잘 밀착시켜준다. 주로는 콧등과 뺨 사이에서 공기가 빠져나간다. 한 손만을 이용해서 마스크를 밀착시키기가 어렵다면 두 손을 활용한다(**M**ask adjustment).
- 2단계: 신생아의 머리와 목 자세를 다시 제대로 잡아준다(**R**eposition the head and neck).

- 3단계: 기도분비물로 인한 폐쇄를 고려해서 입과 코를 벌브 시린지를 사용하여 흡인한다(Suction the mouth and nose).
- 4단계: 신생아의 입이 닫혀 있다면 손을 이용해서 입을 열어 놓고 마스크를 다시 밀착시킨 후 양압환기를 이어간다(Open the mouth).
- 5단계: 최대흡기압을 증가시켜 본다(Pressure increase).

신생아의 폐를 팽창시키기 위해 필요한 만큼의 충분한 압력이 전달되지 않아서 가슴의 움직임이 보이지 않았을 수 있으므로 최대흡기압을 5 cm H₂O씩 증가시켜 본다. 분만장에서 신생아에게 제공하는 최대흡기압의 일반적인 최댓값은 만삭아 40 cm H₂O, 미숙아 30 cm H₂O이다. T-형 소생기는 전면부 계기판의 다이얼을 돌려서 최대흡기압을 올리고, 소생백은 연결된 압력계를 보면서 백을 압박하는 정도를 조절해야 한다. 최대흡기압을 증가시키기 위해 필요에 따라 자가 팽창백의 압력 배출 밸브를 닫기도 한다.

- 6단계: 마스크를 이용한 양압환기로 심박수의 변동이 없다면 대체 기도를 고려한다(Alternative airway). 앞의 5가지 교정 단계를 완료하였지만 가슴이 움직이

하다면 신생아의 코가 아니라, 입을 통해 8 Fr 크기의 위관을 삽입해서 가스 배출구로 사용한다.

삽입해야 할 길이는 콧대로부터 귓불까지의 거리에 검상 돌기와 제대의 중간 부위까지의 거리를 합산한 것이다(그림 4-14). 삽입 전 위관 길이를 미리 측정할 때는 양압환기를 중단하지 않고, 삽입할 때만 잠깐 중단한다. 측정해 둔 길이 만큼 위관을 삽입하고 나면 플라스틱 주사기를 연결해서 위 내용물과 가스를 빼낸 후 주사기를 제거하고 위관의 마개는 열어둔 채로 지속성 기도양압 또는 양압환기를 지속한다.



그림 4-14. 위관 삽입



요점

신생아 소생술의 흐름도에서 가장 중점을 두고 있는 단계가 양압 환기이다.

1. 초기 처치를 마친 신생아가 무호흡 또는 혈색 호흡을 보이거나 심박수가 분당 100회 미만인 경우에 즉시 양압환기를 해야 한다. 이 결정은 생후 1분경에 이뤄져야 한다.
2. 양압환기는 자가 팽창백, 유량 팽창백, T-형 소생기 등을 이용할 수 있고, T-형 소생기가 안정적이고 일정한 양압을 출 수 있어 가장 권고된다.
3. 환기 횟수는 분당 30~60회, 최대흡기압은 25 cm H₂O이다. 속도를 일정하게 유지하기 위해 “숨, 쉬, 라”를 반복적으로 말한다.
4. 양압환기의 효과를 판정하는 가장 중요한 지표는 심박수 증가이다. 양압환기 개시 후 심박수가 증가하거나, 심박수는 증가하지 않지만 가슴 움직임이 보인다면 환기를 이어가고 양압환기 시행 30초 후에 심박수를 재평가한다.
5. 양압환기를 시작하고 15~30초 이내에 가슴 움직임이 보이지 않는다면 가슴 움직임이 보일 때까지 환기 교정 단계를 시행하면서 양압환기를 이어가다가 신생아의 가슴 움직임이 보이기 시작하면 그때부터 30초간 양압환기를 시행한 후 심박수를 평가한다.