



신입간호사를 위한 핵심 중환자 간호

MODULE

4

산소화 간호

학습 목표

- ✓ 동맥혈가스분석 검사 결과를 해석할 수 있다.
- ✓ 기관내 삽관 시 필요한 간호를 설명할 수 있다.
- ✓ 기계환기에 필요한 간호를 이해한다.

학습자 사전 안내

1. 본 학습자료는 '신입간호사를 위한 핵심 중환자 간호 e-Learning' 동영상의 이해를 돕기 위해 제작되었습니다.
2. 본 학습자료는 학습 목표를 고려한 필수 내용만 수록함으로써 학습자에게 부담이 되지 않도록 구성하였습니다.
3. 동영상 시청 전, 해당 Module 학습자료를 먼저 학습하기를 권장합니다.
4. 본 학습자료는 3명의 환자를 담당하는 통합 중환자실 간호사의 24시간 간호 업무를 기반으로 구성하였습니다.

근무 번	해당 모듈
Day	Module 1, Module 2
Evening	Module 3, Module 4
Night	Module 5, Module 6

※ 본 학습자료는 '신입간호사를 위한 핵심 중환자 간호' 학습을 위한 자료로 제작되었습니다. 이 학습자료의 무단전재 또는 복제행위는 저작권법 제 136조에 의거, 5년 이하의 징역 또는 5,000만 원 이하의 벌금에 처하거나 이를 병과할 수 있습니다.



학습목차

1. 호흡기계 감시

- 가. A-line의 삽입과 관리
- 나. 동맥혈 가스 분석 검사(ABGA)
- 다. 고유량 산소요법(HFOT)

2. 기관내 삽관(Endotracheal intubation)

- 가. 기관내 삽관 준비
- 나. 기관내 삽관 중 간호
- 다. 기관내 삽관 후 간호

3. 인공호흡기 간호

- 가. 인공호흡기 준비
- 나. 인공호흡기 모드
- 다. 환자사정 및 주요 알람

Module 4. 약어 정리

- * **HFOT:** High Flow Oxygen Therapy, 고유량 산소요법
- * **ABGA:** Arterial Blood Gas Analysis, 동맥혈 가스분석

1 호흡기계 감시

가. A-line의 삽입과 관리

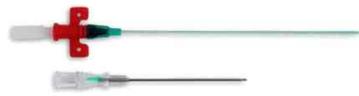
(1) 목적

- 실시간으로 환자의 혈압 변화를 확인
- 산소화가 불충분한 환자의 빈번한 동맥혈 가스분석(Arterial Blood Gas Analysis: ABGA) 확인을 위함
- 약물의 즉각적 평가를 위함

(2) 삽입 준비

☞ 준비물

: Arterial catheter (18~24G, 삽입 부위에 따라 제품 길이 선택, angio catheter도 가능), suture set, 2% 클로르헥시딘 볼, 거즈, 멸균장갑, 멸균소공포, IV pole, pressure bag, mount, cable, pressure kit (TRU-Wave DPT kit), NS 1L, heparin (병원 지침 따라), 거즈 또는 플라스틱, 주사기, tegaderm, nylon (suture 시), needleless cap 1개(ABGA 채혈할 부위에 적용할 용도), probe gel + cover (초음파 기계 이용 시)



[그림 15] Arterial catheter



[그림 16] pressure bag, kit



[그림 17] mount

☞ Allen test

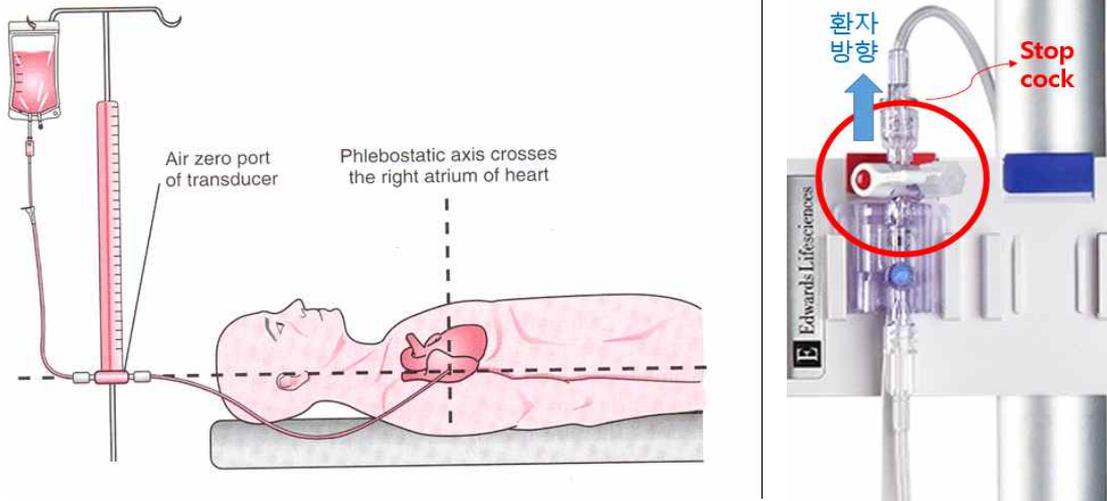
- 요골 동맥(노동맥, Radial artery) 천자 전 측부순환 상태를 사정하기 위해 시행
 - ① 환자의 손을 위로 올린 상태에서 30초간 주먹을 꼭 쥐
 - ② 시술자의 양손으로 환자의 요골동맥과 척골동맥(자동맥, Ulnar artery)을 동시에 누름
 - ③ 환자의 손을 펴도록 한 다음, 척골동맥에 가한 압력을 제거했을 때 손의 피부색이 즉시 돌아오면 측부순환이 원활함을 의미함

☞ 주요 삽입부위

- 팔: 상완 동맥(Brachial artery), 요골 동맥(Radial artery)
- 다리: 대퇴 동맥(Femoral artery), 족배 동맥(Dorsal pedis artery)

(3) 영점화(Zeroing)

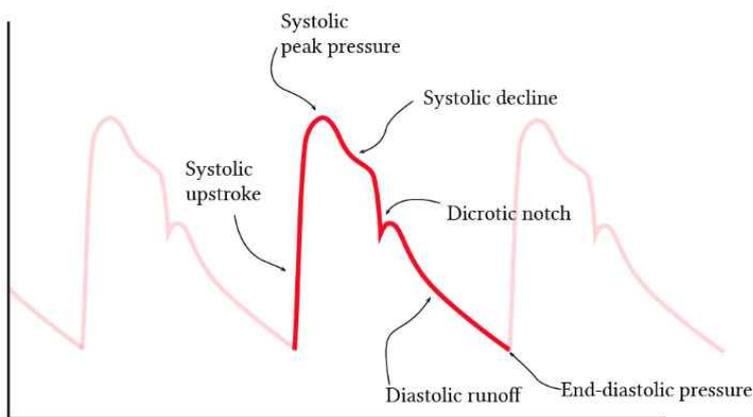
- 양와위 기준으로 우심방 축(plebostatic axis: 4번째 늑간과 액와중간선이 만나는 곳)에 맞게 stop cock이 위치하도록 함 [그림 18]



[그림 18] Jarvis Physical Examination and Health Assessment

- ① Stop cock의 뚜껑을 열어 대기 쪽이 열리도록 함
- ② 모니터의 영점 버튼을 누름
- ③ 영점이 나타나는지 확인 후 stop cock 뚜껑을 닫고 환자 쪽이 열리도록 stop cock을 돌림
- ④ Zeroing 시기: 처음 ABP monitoring setup, transducer 위치 변경, 환자 disconnect 후 다시 모니터링 시작, 환자 상태와 차이 나는 경우, 매 duty 시작 시

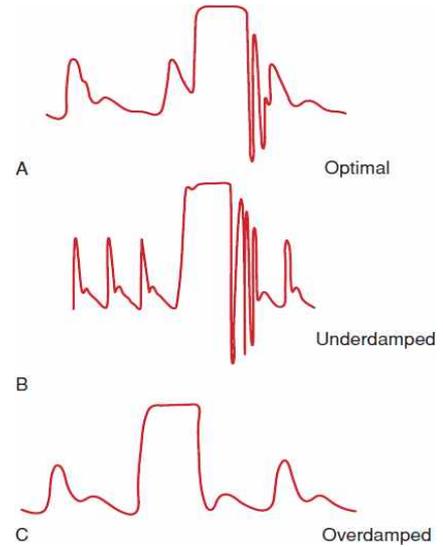
(4) 정상 waveform



[그림 19] Normal arterial line waveforms

(5) Square test [그림 20]

- 적응증: 영점화 하기 전, 매 duty 마다, ABP와 NIBP의 차이가 큰 경우
- 방법: snap-tab flush(fast flush valve) 당기기
 - A. 정상: 진동파가 1.5~2개
 - B. Underdamped : 진동파 2개 이상. 수축기압 높게, 이완기압 낮게 측정됨
 - 전용 pressure line 사용
 - Pressure line 너무 길지 않게 적용
 - C. Overdamped : 진동파 1.5개 미만. 압력 전달이 둔화되면서 구부러진 파형모양을 띄고, 수축기 압력이 낮게, 이완기 압력 높게 측정됨
 - Blood clot이나 공기 제거, line 꼬이지 않도록
 - 연결부위 느슨하지 않게 꼭 조이기
 - Pressure line 130cm 내외로 너무 짧지 않게 적용



[그림 20]

나. 동맥혈 가스 분석 검사(ABGA)

(1) 정상치

항목	정상 범위
pH	7.35~7.45
PaO ₂	80~100mmHg
PaCO ₂	35~45mmHg
HCO ₃ ⁻	22~26mEq/L
SaO ₂	95~100%

(2) 결과 해석

pH	PaCO ₂	HCO ₃ ⁻	해석	원인
▼		▼	대사성 산증	<ul style="list-style-type: none"> • 신부전으로 인한 산의 부적절한 배출 • 내분비 장애, 쇼크 등으로 인한 과도한 유기산 생성 • 당뇨병성 케톤산증
▲		▲	대사성 알칼리증	<ul style="list-style-type: none"> • 심한 구토, 위 흡인으로 인한 염산 소실 • 신장 배출 증가 • 칼륨 소실
▼	▲		호흡성 산증	<ul style="list-style-type: none"> • 폐렴, COPD 등 폐질환으로 인한 저환기
▲	▼		호흡성 알칼리증	<ul style="list-style-type: none"> • 통증, 불안 등으로 인한 과환기

(3) ABGA 시행방법

- 준비물: 알코올 솜, 필요시 검체 용기, 검체 바코드, 검체 채취용 ABGA 주사기, 10mL 주사기 2개(Aspiration 용, Flushing 용)

- ① 손소독
- ② 3-way 뚜껑을 열지 않고 needleless connector를 통해서 채혈(closed flush system)
- ③ 알코올 솜으로 채혈부위 stopcock의 injection cap(needleless connector)을 3~5초 압력을 가해 비틀며 소독(1회). 완전히 건조될 때까지 기다림
- ④ Aspiration용 주사기를 injection cap에 연결하고 환자와 연결되도록 3-way를 돌림. 약 3~5mL regurgitation 하여 line에 걸친 생리식염수를 제거
- ⑤ Aspiration용 주사기를 제거하여 버리고 채혈용 주사기를 연결하여 필요한 만큼 채혈함
- ⑥ Flushing용 주사기를 연결하고 Saline과 채혈stopcock이 연결되도록 3-way를 조작하여 snap-tab을 당겨 flushing하여 채혈부위에 고인 혈액을 제거
- ⑦ Saline과 환자 쪽이 연결되도록 3-way를 조작하여 snap-tab을 당겨 flushing 하여 line에 고인 혈액을 saline으로 flushing함
- ⑧ Flushing용 주사기를 제거하여 버림
- ⑨ 알코올 솜으로 채혈부위 stopcock의 injection cap을 3~5초 압력을 가해 비틀며 소독(1회)
- ⑩ 3-way를 ABP가 모니터링 되도록 돌리고, 연결상태와 ABP wave를 확인
- ⑪ 손소독
- ⑫ 채취한 혈액을 처방에 따라 검사한 후, ABGA 결과를 확인함

다. 고유량 산소요법(HFOT¹⁾)

(1) 적응증

- 폐렴 / 만성 폐쇄성 폐질환 / 급성 천식 / 폐부종 / 폐색전증 / 기관지염 / 결핵
- Spontaneous breathing이 가능한 환자
- Respiratory accessory muscle를 사용하여 효과적인 호흡을 하지 못하는 환자

(2) 특징

- 고유량의 O₂ flow를 통한 비인두의 CO₂ 제거
- CO₂ 재호흡 가능성 감소
- 산소화 증진
- 기도 내 양압 발생으로 인한 폐용적 증가
- 정확한 산소농도 전달
- 가운, 가슴
- Facial mask에 비해 비교적 편안하며, 식사 가능
- Re-intubation 감소

(3) HFOT의 적용

- 준비물
 - HFOT 기기, HFOT 세트(tube, chamber, nasal cannula), 멸균 증류수



[그림 21] HFOT 기기(Airvo 2)



[그림 22] HFOT 준비물품

1) HFOT (High Flow Oxygen Therapy; 고유량 산소요법)

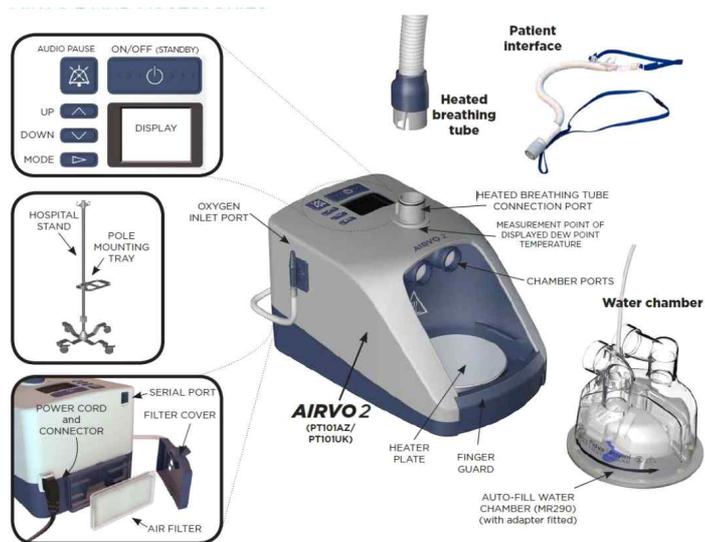
- ① 키트를 뜯어낸 뒤 chamber를 물통 위에 있는 수직 포트에 맞추어 밀어 넣음
- ② 기기에 멸균 증류수 1L를 연결함.
-고유량 산소를 제공하면서 지속적으로 가슴이 되도록 수위를 확인하며 교체함
- ③ Tube를 설치하고 nasal cannula와 연결함
- ④ 기기에 있는 O₂ line을 wall O₂에 연결함
- ⑤ 전원 코드를 연결함
- ⑥ 설정값 setting: 온도, 산소유량, FiO₂ 설정 [그림 23]
- ⑦ Nasal cannula를 환자에게 적용함



[그림 23] HFOT 기계 설정값 setting



[그림 24] HFOT 기계 세팅

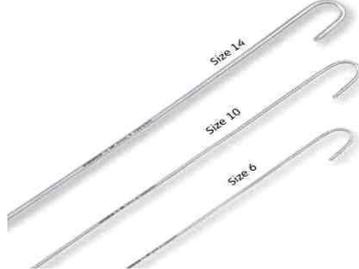


[그림 25] HFOT 기계 구성

2 기관내 삽관 (Endotracheal intubation)

가. 기관내 삽관 준비

(1) 준비 물품

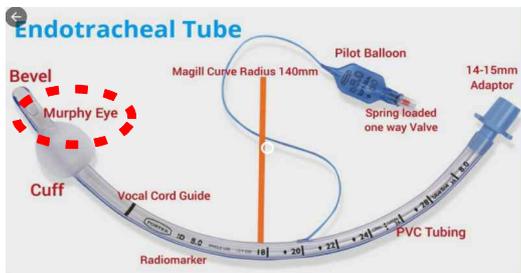
물품	설명
	<p>기관내관 (Endotracheal tube, E-tube): 체격이 작고, 마른 경우 6.5~7.0mm 보통 체격 경우 7.5mm (가장 많이 사용) 체격이 큰 경우 7.5~8.0mm</p>
	<p>스타일렛 (Stylet)</p>
	<p>10mL 또는 20mL 주사기: 커프를 팽창시키기 위함</p>
	<p>생리식염수 1L</p>
	<p>후두경 손잡이 & 후두경 날 (Laryngoscope handle & blade)</p> <p>비디오 후두경 & 일회용 후두경 날 (Video Laryngoscope & blade)</p>

물품	설명
	<p>산소가 연결된 bag-valve 마스크와 안면 마스크 + 산소 주입 라인</p>
	<p>산소공급원과 산소유량계, 멸균증류수</p>
	<p>E-tube 고정물품 또는 테이프</p>
	<p>청진기</p>
	<p>인공호흡기(Ventilator)</p>
	<p>흡인기, 흡인통, 흡인라인, 카테터</p>

물품	설명
	<p>Oropharyngeal Airway</p>
	<p>호기말 이산화탄소(ETCO₂) 감지기 (필요 시)</p>

(2) 기관내관(E-tube) 준비 [그림 26]

- ① E-tube에 stylet을 murphy eye [그림 27] 직전 부위까지 삽입
 - 삽입 방법: E-tube가 들어있는 소독 포장지의 끝부분만 살짝 개봉하여 stylet을 삽입
E-tube는 소독 포장지 내에 있는 상태를 유지
- ② Stylet을 삽입한 E-tube의 끝을 하키스틱 모양 (각도: 약 35°)으로 구부림
- ③ E-tube를 소독 포장지에서 꺼내어 생리식염수 1L에 넣은 후, balloon test를 시행
 - balloon test: cuff와 연결된 pilot balloon에 20mL 주사기로 약 20mL의 공기를 주입하여 cuff가 잘 부풀어 오르는지 확인하고, 생리식염수에 공기 방울이 생기는지 확인하여 cuff의 leakage 여부를 확인
- ④ Balloon test를 위해 주입한 공기를 완전히 뺀 다음 주사기를 제거
E-tube는 생리식염수 내에 보관



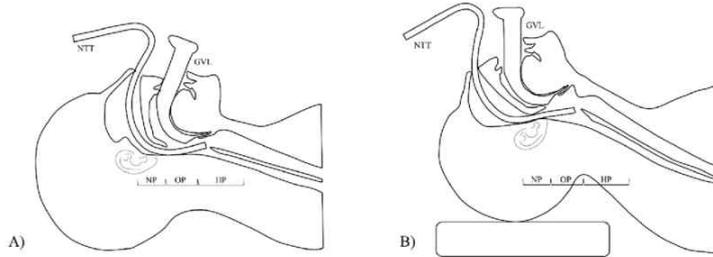
[그림 26] E-tube



[그림 27] E-tube의 murphy eye

(3) 환자 자세

- ① Intubation 시행자가 환자의 머리 쪽에 위치할 수 있도록 침대를 앞으로 조금 빼내어 공간을 확보하고, 침대 머리쪽 판을 제거
- ② 환자는 sniff position을 취할 수 있도록 함 **[그림 28]**
 - Sniff position: 와이도와 쇄골이 같은 높이가 될 수 있도록 머리카나 어깨 뒤에 시트나 베개를 받침



[그림 28] (B) Sniff position

(4) 진정 (sedation)

- 삽관 전 약물이 필요한지 확인, 약물 종류 및 용량에 따라 약물을 준비
- 기관 삽입으로 인해 발생하는 생리적 부작용을 낮추기 위해서 진정약물을 투여
- 약물 종류: Midazolam, Etomidate, Succinylcholine 등

약물명	적응증	특징
Fentanyl 	전처치 (Pre-treatment)	<ul style="list-style-type: none"> • 적응증: 삽관과 관련된 부작용 완화, IICP 의심되는 환자에게 투여
Midazolam 	진정(Sedation)	<ul style="list-style-type: none"> • 적응증: 기도 삽관 및 기계 환기 환자의 진정 • 주의사항: 호흡 저하, 저혈압 여부 관찰
Succinylcholine 	마비(Paralysis)	<ul style="list-style-type: none"> • 적응증: 근이완제 • 주의사항: > 10%: 안내압 향진, 수술후 경직, 호흡근 마비, 무호흡 1~10%: 서맥, 저혈압, 부정맥, 빈맥, 사지마비 환자에게 신중투여

(5) Intubation set



[그림 29]

- 준비물: E-tube, Stylet, 관류용 생리식염수 1L, 20mL 주사기, Laryngoscope handle & blade, Oropharyngeal airway, Tube 고정장치(Anchor fast), 청진기, Cuff pressure 측정기, Ambu bag, Bag Valve Mask. O₂ line [그림 29]

나. 기관내 삽관 중간호

(1) Pre-oxygenation

- 삽관 전, airway를 삽입하고, O₂ full인 상태에서 ambu-bagging 시행
- 객담으로 인한 시야 방해를 줄이기 위해 흡인 시행

(2) 활력징후 모니터링

- 산소포화도가 90% 이하로 떨어질 경우, 빈맥에서 서맥으로 변할 경우, 비정상 심전도 리듬이 관찰되면 의사에게 알림

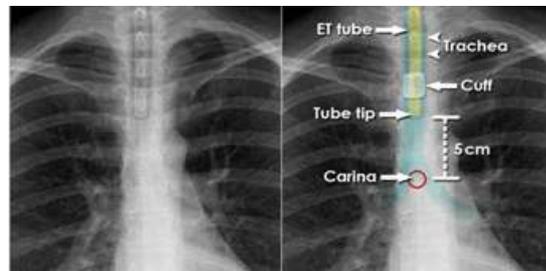
(3) E-tube 삽입 직후

- 의사가 E-tube를 삽입하면 간호사는 stylet을 조심스럽게 제거
- 주사기를 이용하여 pilot balloon에 10mL의 공기를 채움
- 이후, 압력측정기(cuff pressure gauge)를 이용하여 cuff pressure 측정

다. 기관내 삽관 후 간호

(1) 위치 확인

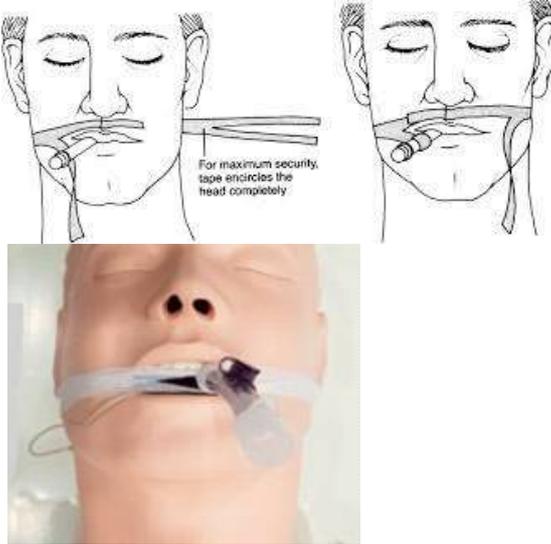
- ① 삽관 직후 의사는 ambu bagging으로 가슴이 올라오는지 확인하고, 청진기로 복부(위), 오른쪽 가슴, 왼쪽 가슴을 청진하여 호흡음이 들리는지 확인
 - 폐가 아닌 복부에서 공기 소리가 들리거나 복부가 부풀어 오르면 재빨리 E-tube를 제거하고 다시 삽관 시도
 - 어려운 기도에서는 video laryngoscope을 이용하거나 l-gel을 이용할 수 있음
- ② ETCO₂ monitoring
 - 기관 삽관 후 ETCO₂ 모니터링 시 wave가 3번 이상 연속으로 그려지거나 정상 수치(35~45mmHg)를 보이는 경우 기관 삽관의 성공을 의미
- ③ Portable X-ray를 촬영하여 E-tube 끝부분이 carina 3~5cm 상부에 위치하는지 확인
- ④ E-tube 끝부분이 적절하게 위치하지 않는 경우, 삽관 깊이를 재조정
 - 구강 및 기관 흡인 수행
 - 빈 주사기를 사용하여 Balloon 제거
 - 의사의 지시에 따라 삽입 길이 재조정
 - Balloon 시행 및 고정
 - 기록



[그림 30] carina 3~5cm 상부에 위치한 E-tube tip

(2) E-tube 고정

- 호흡음이 제대로 들리는 경우, 간호사는 고정 물품을 이용하여 E-tube를 고정하고, 준비된 ventilator를 적용
- 고정기, 부착 테이프 등을 이용해 기관내관을 안정적으로 고정하고 필요시 상지에 신체보호대를 적용하여 우발적 제거 예방

기관내관 고정기(holder)	테이프를 이용한 고정 방법
 <p data-bbox="242 1126 730 1155">[그림 31] Anchor Fast로 E-tube 고정한 모습</p>	

(3) 커프 압력 (cuff pressure) 관리

- ▶ 목적: 폐 흡인을 예방하고 예상치 못한 발관의 위험성 감소
- ▶ 적절한 커프 압력: 기도 삽관 커프 압력을 20cmH₂O 유지
(단, 압력이 과도하게 상승하면 기관 점막의 허혈이 생겨 손상을 유발하므로 주의)
 - 부적절한 압력으로 인한 조직손상 및 예기치 못한 발관을 예방하기 위해 매 근무 마다 압력 측정기를 이용해 커프 압력 확인 [그림 32]
 - 측정 전에는 반드시 구강흡인을 시행하여 객담의 aspiration 방지



[그림 32] 압력 측정기

3 인공호흡기 간호

가. 인공호흡기 준비

- 준비물: Ventilator 본체(PB980), 회로 세트(ventilator circuit, expiration filter, inspiration filter, humidifier chamber), 소독포, 멸균장갑, 알코올 솜, 멸균증류수 1L

- ① 소독포로 멸균 영역을 확보한 후 1회용 회로 세트 포장을 오염되지 않도록 뜯어 소독포 옆에 놓음. 멸균장갑을 무균적으로 착용한 후 1회용 회로 세트를 멸균포로 옮김
- ② humidifier chamber를 기계 본체에 연결
- ③ 흡기필터와 연결되는 본체 부위(to patient)을 알코올 솜으로 닦은 뒤 흡기필터를 기계 본체(to patient) 부분에 연결
- ④ 기계 본체의 from patient에 expiration filter를 연결
- ⑤ Filter를 넣고 레버를 아래 방향으로 내려 고정
- ⑥ Ventilator circuit의 짧은 파란 라인(흡기라인)을 inspiration filter와 humidifier chamber에 연결
- ⑦ Ventilator circuit의 긴 파란색 라인(흡기라인)을 humidifier chamber, 흰색 라인(호기 라인)을 expiration filter에 각각 연결
- ⑧ Single tube 이용하여 inspiration filter와 humidifier를 연결
- ⑨ Heater wire adaptor (노란색 열선)을 humidifier에 장착하고, heater wire adaptor를 알맞은 위치에 연결
- ⑩ Hole이 3개인 부분을 humidifier와 연결된 긴 파란색 흡기라인에 장착
hole이 2개인 부분을 expiration filter와 연결된 긴 흰색 호기라인에 장착
- ⑪ Temperature probe (파란색 열선)를 humidifier에 장착하고, temperature probe를 서킷에 연결하기 전에 probe를 알코올 솜으로 닦고, 알맞은 위치에 연결
- ⑫ 중간의 probe를 humidifier와 연결된 긴 파란색 흡기라인에 장착
- ⑬ 끝부분의 probe를 Y-piece의 흡기회로 쪽에 열선이 위로 향하도록 장착
- ⑭ Humidifier와 연결된 도입침을 증류수에 삽입
- ⑮ Ventilator 전원, wall O₂, compression air를 연결
- ⑯ Block을 제거한 상태에서 ventilator 전원을 켜

나. 인공호흡기 모드

(1) 인공호흡기 모드

모드	특징
CMV (Continuous mandatory ventilation)	<ul style="list-style-type: none"> 환자의 자발 호흡 노력 없이 모든 호흡이 기계 호흡으로 보조 기계 호흡수(setting RR) = 모니터링 호흡수(monitoring RR)
ACMV (Assist controlled mandatory ventilation)	<ul style="list-style-type: none"> 설정된 호흡수 보다 자발 호흡수가 많은 경우 모든 자발 호흡에 맞춰 assisted breathing 제공 자발 호흡이 없는 경우 controlled breathing 제공
SIMV (Synchronized intermittent mandatory ventilation)	<ul style="list-style-type: none"> 설정된 호흡수만큼 assisted or controlled breathing 제공 설정된 호흡수보다 자발 호흡수가 많은 경우, 설정 호흡수만큼 assisted breathing, 설정 호흡수 외의 호흡은 자발 호흡을 허용함 자발 호흡이 없는 경우, 설정된 호흡수만큼만 controlled breathing 제공
Spontaneous mode	<ul style="list-style-type: none"> 환자의 자발 호흡 의지에 의해 호흡이 시작, 유지, 종료되며, 자발 호흡 의지가 없는 경우 작동하지 않음

(2) 환기 양식

모드	특징
PC (Pressure control)	<ul style="list-style-type: none"> 일회 환기시 설정한 기도압(Airway pressure)을 목표로 환기가 이루어짐 기도압을 일정하게 제공하기 때문에 폐포손상을 예방 환자의 폐유순도와 기도저항에 따라 환기량(Volume)이 보장되지 않음 환기량을 반드시 모니터링
VC (Volume control)	<ul style="list-style-type: none"> 일회 환기시 설정된 용적(Tidal volume)을 목표로 환기가 이루어짐 일정한 환기량을 보장함 환자의 폐유순도와 기도저항에 따라 기도압력이 변함 기도압력을 모니터링해야 함 Flow (L/min)는 설정에 따라서 일정하게 유지되기도 하고 일정하게 떨어지기도 함

(3) 주요 용어

용어	설명
FiO ₂ (Fraction of inspired O ₂ concentration, 흡입산소농도)	<ul style="list-style-type: none"> • 동맥혈가스의 결과에 따라 변경 • FiO₂ 60% 이하, PaO₂ 60~80mmHg 이상 유지할 있도록 치료계획 세움
RR, f (Respiratory rate, frequency, 호흡수)	<ul style="list-style-type: none"> • 분당 호흡수
TV (Tidal volume, 일회호흡량)	<ul style="list-style-type: none"> • 1회 호흡으로 폐 내에 출입할 수 있는 공기의 양 • IBW²⁾ 기준 6~8mL/kg (예: 60kg는 360~480mL)
MV (Minute volume, 분당환기량)	<ul style="list-style-type: none"> • 분당 가스교환량 • 일회호흡량(mL)*호흡수(회/분) • 정상 5~10L/min
PEEP (Positive end expiratory pressure, 호기말 양압)	<ul style="list-style-type: none"> • 호기말에 폐에 유지되는 압력을 의미 • 폐포 허탈 예방하고 산소화를 증진시킴

2) IBW (Ideal Body Weight: 표준 체중)
 - 남자BW (kg) = 50 + 0.91(키cm-152.4)
 - 여자BW(kg) = 45.5 + 0.91(키cm-152.4)

다. 환자사정 및 주요 알람

(1) 인공호흡기 화면 [그림 33]



[그림 33] 적용 중인 인공호흡기 화면

- ① 적용 중인 인공호흡기 모드
- ② 설정 값: FiO₂, PEEP, RR, TV, Vmax (Peak inspiratory flow), Tpause (흡기정지시간), Esens (Expiratory sensitivity)
- ③ 모니터링 값: Vti (흡기시 일회호흡량), Vte (호기시 일회호흡량), I:E (흡기와 호기의 비율) Pmean (평균 기도압)
 알람 설정 값: RR, Ppeak (최대 흡기압), Mve (분당환기량), Vte (호기시 일회호흡량)
- ④ Trigger : 환자의 자발호흡노력을 감지하여 흡기를 시작하게 하는 변수로 감지하는 방식은 flow와 pressure 두 가지 방식이 있음

*인공호흡기 환기 모드에 따라 설정 항목과 모니터링 항목은 달라질 수 있음

(2) 알람 모니터링

알람	발생 원인	간호 중재
회로 분리 (circuit disconnect alarm)	회로가 분리되었거나 대규모의 누출이 있을 때 발생	분리된 곳을 찾아보고 튜브와 인공호흡기를 연결
높은 회로압력(↑ Ppeak)	환자의 기도압력이 설정된 제한 기도압력보다 크거나 같은 경우 발생	환자가 인공기도를 물고있다면 airway 적용, 기도분비물이 과도하게 있다면 흡인간호, 기계환기와의 비동조(dyssynchrony)가 있다면 필요시 진정제 투여
높은 호기분당호흡량(↑ V _{ETOT})	환자의 분당호흡량 또는 일회호흡량이 설정 상한 한계값보다 높은 경우 발생	환자의 호흡 패턴이 바뀌거나 유순도와 기도저항의 변화가 있을 때 알람이 울릴 수 있음) 환자 사정 후 필요시 보고 및 조치, 알람 설정값 재조정
높은 호기일회호흡량(↑ V _{TET})		
낮은 호기분당호흡량(↓ V _{ETOT})	환자의 분당환기량 또는 일회호흡량이 설정 하한 한계값보다 낮은 경우	회로의 누출, 폐쇄 또는 환자의 폐 유순도 저하, 기도저항 증가의 가능성이 있음
낮은 호기일회호흡량(↓ V _{TET})		

(3) 인공호흡기 환자 간호

- 인공호흡기 관련 폐렴 예방(VAP³⁾ bundle)
 - 스트레스성 궤양과 VAP 등의 기계환기와 관련된 합병증 발생 주의

간호	이론적 근거
Hand Hygiene	환자 처치 전·후, 치료적 행위 전·후, 환자 주변 만진 후에 매번 손소독을 수행하여 감염예방
Aseptic suctioning technique	기도 흡인 시 무균술 준수하여 감염예방
Head elevation 30°~45°	침상 머리를 올려 흡인의 위험을 감소시켜 인공호흡기 관련 폐렴 예방
Oral care with gargle	처방된 가글액 및 생리식염수를 적용하여 구강간호 수행 인공호흡기 관련 폐렴 감소 (6~8시간 마다 적용)
Cuff pressures maintained (20~30cmH ₂ O 유지)	부적절한 압력으로 인한 조직손상 및 예기치 못한 발관 예방
Stress ulcer drug (Famotidine; 가스터, Esomeprazole; 넥시움)	위장점막의 허혈 및 위장출혈의 위험이 높은 환자에게 위장출혈을 예방

3) VAP (Ventilator-Associated Pneumonia; 인공호흡기가 원인이 되는 병원성 폐렴)

• 인공호흡기 환자 기본 간호

간호	이론적 근거
Pain assessment q8hrs	기관내 삽관과 관련된 통증과 불편을 사정
Physical restraint	비계획적 인공호흡기 발관 예방을 위해 상지에 신체 보호대 적용
Check ABGA QD (환자상태에 따라 주기는 조정됨)	동맥혈가스분석검사 결과를 통해 인공호흡기 설정값 조정
Sedation Vacation	인공호흡기 이탈이 가능한지 매일 환자의 자발환기 능력을 재사정
Prevent deep vein thrombosis (IPC;간헐적 공기압박기, 항혈전스타킹)	인공호흡기 적용 중 발생가능한 혈전을 예방하고, DVT 위험을 낮추어 사망률과 이환률 개선
Manual percussion&vibration (타진 및 진동법)	흉부물리요법으로 손이나 기계를 이용해 힘을 가하여 흉곽 내 압력을 변화시키고 폐내 분비물의 이동을 돕고 폐내 환기를 증진시킴

- 금기가 아니라면 환자의 침상머리를 올리고 폐 확장과 분비물 배출을 돕기 위해 1~2시간마다 체위변경을 시행
- 필요시 기계를 이용해 환자가 착용한 조끼에 공기를 주입하고 빼내면서 공기 진동을 유발해 흉벽에 진동을 일으켜 기관지 벽에서 객담을 분리시킴(고빈도흉벽진동요법).
- 필요시 진정제나 신경근 차단제를 투여하여 환자를 편안하게 하거나 인공호흡기의 작동을 방해할 수 있는 자발적인 호흡 노력 제거

참고문헌

- 김세정, 이윤미, & 조정현. (2017). 인공호흡기 관련 폐렴 예방 번들 적용의 효과. 중환자간호학회지, 10(2), 14-23
- 김화영, 류세양. 인공호흡기 관련 폐렴의 예방을 위한 근거기반 간호실무지침 개발. 한국콘텐츠학회논문지. 2021;21(10):630-44
- 대한중환자의학회(2020). 중환자의학 제4판. 군자출판사
- 박주리(2011). 당뇨병환자의 수술 전 혈당조절. The Journal of Korean Diabetes
- 서울성모병원 2022년도 중환자 간호사 업무지침서
- 전성숙, 전정해, 최영선, 김민정, 김명희 and 오미영. "인공호흡기 적용 환자에서 고빈도 흉벽진동요법과 손타진법의 효과 비교." 글로벌 건강과 간호 2.2 (2012): 70-81
- 곽수진 (2022). 프셉마음 신규 간호사를 위한 진짜 실무 팁 [중환자간호 입문편]. 드림널스.
- Airvo 2 user manual
<https://www.fphcare.com/au/resources/airvo-2-plus-user-manual/>
- AnchorFast Guard™ Oral Endotracheal Tube Fastener
- David W. Woodruff(2017). 쉽게 배우는 중환자간호. 정담미디어
- Wiegand, Debra Lynn-McHale(2014). 중환자간호 매뉴얼 Vol.1. 엘스비어코리아
- [web]Puritan Bennett 980 인공호흡기 사용 매뉴얼
- https://asiapac.medtronic.com/content/dam/covidien/library/us/ko/product/acute-care-ventilation/PuritanBennett980Ventilator_OperatorsManual

〈부록〉 Module 등장 약물 정리

약제 표기

종류	표시
일반 약제	
마약성, 준 마약성 약제	●
고위험 약물	★

부록

Module 4. 산소화 간호

약물명 (성분명)	외형	주요 효능	부작용	투여 시 유의사항 및 특징
<p>구연산펜타닐 ● Fentanyl 2mL</p>		<p>단시간 진통제, 마약성 진통보조제</p>	<p>호흡곤란, 혈압강하, 시각이상, 졸음, 두통, 떨림, 변비, 구역, 땀이 남, 무기력, 부종</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 마약성 진통제 • 두개내압 상승 예방, 마취 및 수술 직후 통증 예방 및 치료
<p>석시클린 주 Suxamethonium chloride 100mg/2mL</p>		<p>근이완제</p>	<p>근육통, 침 분비 증가, 발진, 호흡근 마비, 무호흡</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 근육 이완을 목적으로 간헐적 투여 시 10~60mg/회를 정맥주사함 • 지속적 점적 시 0.1~0.2%가 되도록 생리식염주사액 또는 5% 포도당주사액에 용해하여 2.5mg/min으로 지속주입함
<p>올티바 주 ● Remifentanyl 1mg</p>		<p>진통제, 중환자실 환자 의 진통 및 진정제</p>	<p>호흡억제, 맥박감소, 골격근 강직, 저혈압, 구역, 구토, 떨림</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 마약성 진통제 • 호흡수 감소에 대해 지속적으로 감시

약물명 (성분명)	외형	주요 효능	부작용	투여 시 유의사항 및 특징
<p>에토미데이트리프로주 Etomidate 20mg</p>		<p>전신마취 유도제</p>	<p>무호흡, 구역, 구토, 간대성경련, 기관지 경련</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 성인 1회 체중 kg당 0.15~0.3 mg을 정맥투여 • 반드시 정맥 투여하며 일반적으로 서서히투여하고 필요에 따라 분할 투여

참고문헌

- 약학정보원(<https://www.health.kr/>)
- Drug info(<https://www.druginfo.co.kr/>)