

# TAVR 마취, 어떻게 준비해야 하나요?

(Sedation TAVR 를 위한 노하우 공유)

서울아산병원 심혈관조영실

김주희 간호사

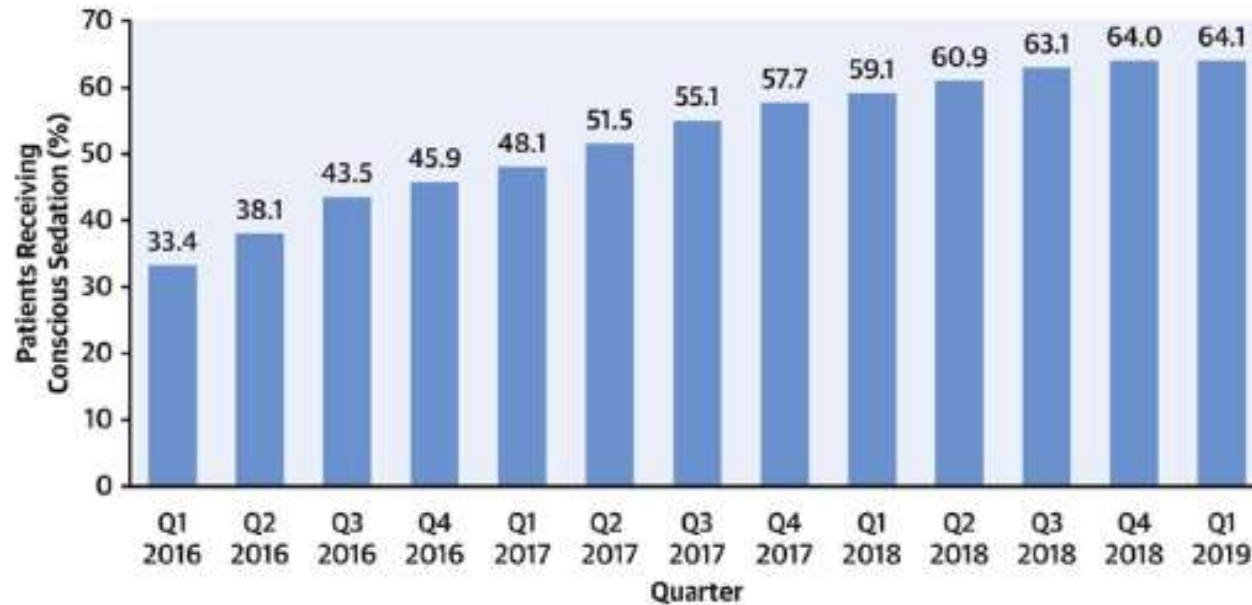


서울아산병원  
Asan Medical Center

# TAVR 마취 방법 비교

General Anesthesia	Monitored Anesthesia Care (MAC)	Minimal Invasive (Sedation TAVR)
감각, 자극에 대한 반응 완전 소실 자발호흡 유지 불가	감각, 자극에 대한 반응 있음. 자발 호흡 중등도 진정+ 마취과 전문 모니터링	감각, 자극에 대한 반응 있음. 자발 호흡 Minimal procedural sedation Cath room equipment 이용한모니터링
하이브리드 수술실 마취의	하이브리드 수술실, Cath room 마취의	Cath room 마취의 -, Cath Nurse에 의한 투약
마취 유도부터 회복까지 시간 걸림	시술 시간 짧음, 중환자실 / 병동입원 기간 짧음	회복실로 퇴실, 24-48시간 내 퇴원.
정맥마취제, 근이완제, 기타 등등 여러 약제 복합 사용	진정 약물, 지속 주입	진정 약물, 지속 주입 - (ex. Midazolam+Fentanyl)
TF, TA, T-Ao, T-Sc. 등	TF	TF
C-line, Radial artery monitoring PA catheter. Urinary catheter 침습적 모니터링을 위한 시간이 걸림. 출혈, 통증의 위험성 있음.	Peripheral IV, Radial artery monitoring No PA catheter, Urinary catheter 침습적 모니터링이 적어, 혈관손상이나 출혈, 통증의 위험성 적음	Peripheral IV No PA catheter, Urinary catheter TPM catheter는 시술방 나가기 전에 제거.
		회복실에서 가능한 빠른 시간안에 (2시간) 남은 invasive 한 line 제거. 4시간 ABR 후 early ambulation Hydration, Nutrition.
For the patient has Lung or heart-lung problems (in AMC)	For the patient has only Heart problem (in AMC)	1.For the patient has less than mild ilio-femoral artery disease 2.For the patient is not needed pre-balloon (in AMC)
TEE	TTE	TTE

**CENTRAL ILLUSTRATION: Percentage of Transcatheter Aortic Valve Replacement Patients Receiving Conscious Sedation During Valve Implantation by Calendar Quarter**



Butala, N.M. et al. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2020;13(11):1277-87.

Neel M. Butala et al. *J Am Coll Cardiol Interv* 2020;13:1277-1287

# 어떤 환자가 Sedation TAVR 에 적합할 것인가?

1. For the patient has less than mild ilio-femoral artery disease
2. For the patient is not needed pre-balloon

Ex. 3M TAVR (multimodality, multidisciplinary but minimalist TAVR, St. Paul Hospital. Vancouver)

## Pre-screening consideration

Goal	Assessment
No Vascular concern	Anticipate percutaneous vasculature
No high risk anatomical features	No Adverse Root features (ex. Calcification) Adequate Root Dimensions Adequate Left Main artery Height
No requirement for TEE	CT area : X-ray
LVEF>30% and BMI<35	LVEF: BMI
Low risk for significant Conduction delay	Pacemaker/ICD 12 lead
Acceptable Patient Status	Able to lie flat Able to communicate Able to do 5/6 Activities of Daily Living Feasible Next-day discharge plan (ex. Social support)



# Table of Contents

Sedation TAVR 를 위한

1. Pre-procedural

: 진정 관련 준비 사항, 전처치 약물, 검사실 준비 사항 등

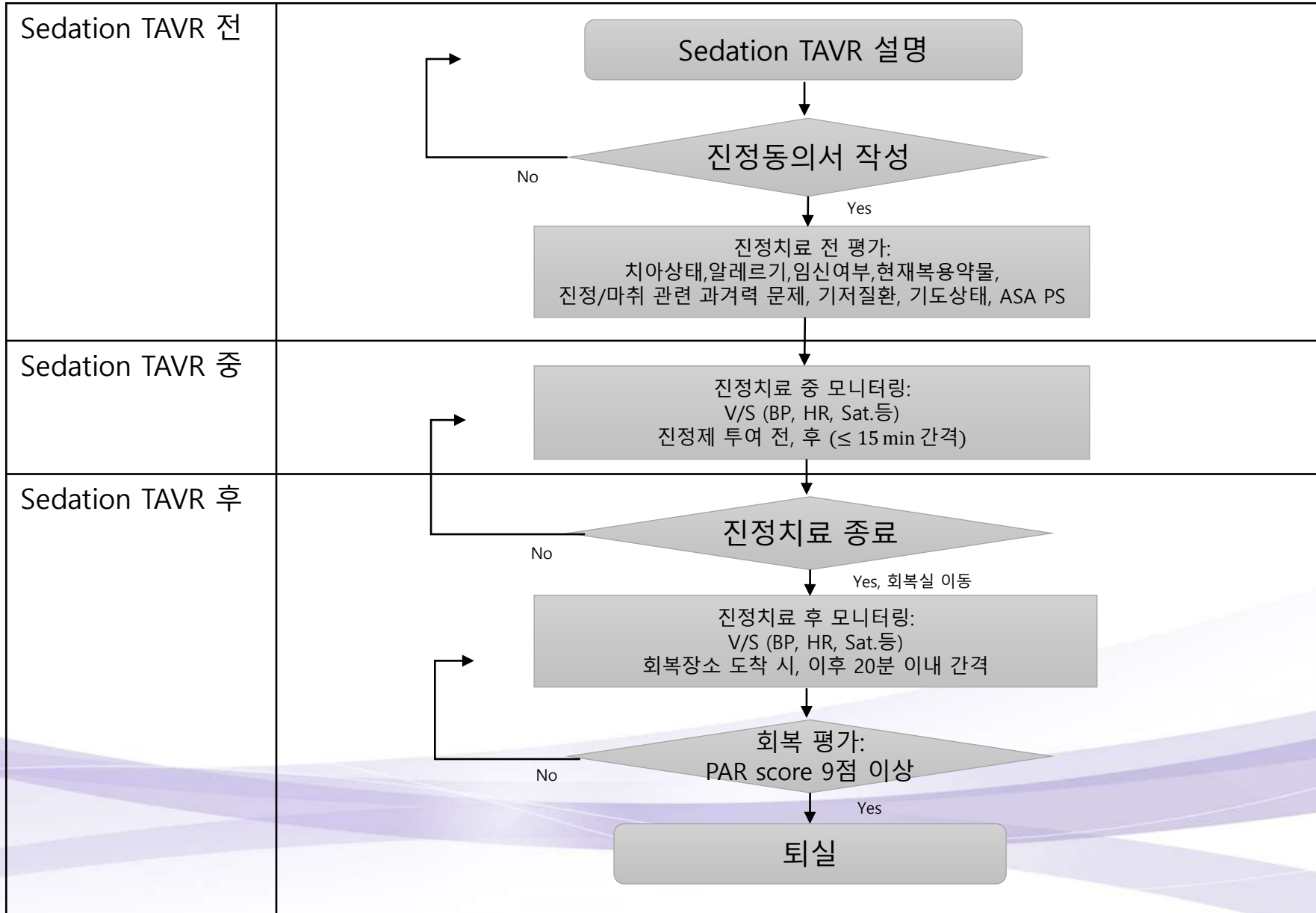
2. Intra-procedural

: 진정 약물, 모니터링, 기록 등

3. Post-procedural

: 진정 후 회복 관련

# Sedation TAVR Process



## 기준 5.4

진정치료를 안전하게 수행한다.

### 조사 목적

진정치료는 환자안전의 위험요인으로 작용할 수 있으므로 적격한 자가 진정 전 환자의 상태를 평가하고 안전한 진정치료가 이루어지도록 한다.

### 조사 항목

조사항목	구분	조사결과	병원/종합병원
1 진정치료 규정이 있다.	S	<input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	<input type="checkbox"/> 미해당
2 진정치료를 수행하는 적격한 자가 있다.	S	<input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	<input type="checkbox"/> 미해당
3 진정 전 평가를 수행한다.	P	<input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	<input type="checkbox"/> 미해당
4 진정치료중인 환자를 모니터링하고, 기록한다.	P	<input type="checkbox"/> 상 <input type="checkbox"/> 중 <input type="checkbox"/> 하	<input type="checkbox"/> 미해당

### 기준의 이해

#### 등급분류 | 정규

- 진정치료 규정에는 다음의 내용을 포함한다.
  - 진정단계의 정의, 진정대상 의약품 목록
  - 적용범위
    - 수면내시경, 뇌파검사(Electroencephalogram, EEG), 자기공명촬영(Magnetic Resonance Imaging, MRI), 소아 전산화단층촬영(Computed Tomography, CT) 등
  - 성인 및 소아 구분
  - 진정동의서
  - 진정치료 전·중·후 환자평가 및 모니터링
  - 진정 회복 후 퇴실 기준
  - 진정치료를 수행하는 직원에 대한 자격요건 및 역할, 교육
  - 응급상황 발생 시 대처방안
- 진정치료를 수행하는 적격한 자가 있다.
  - 직원 자격 및 면허
  - 교육 등
- 진정치료 전·중·후 환자를 평가하고 모니터링하여 진정과 진정단계가 적절한지 확인한다.

## 의료기관평가인증원

: 수술 및 마취진정관리 평가 기준 준수 필요

# Sedation TAVR Pre-procedural

## 1. 진정 전 평가지

: 치아상태, 알러지, 임신여부

현재복용약물(진정관련약물복용력),

진정 및 마취 관련 과거력 문제,

기저질환 (심혈관/내분비계 질환, 호흡기계 질환, 기타 질환)

기도 상태, 상기도 평가

마취과적 신체 상태 분류 ( ASA Physical status classification system)

## 2. 진정 동의서

## 3. Prophylactic Antibiotic

## 4. Sedation 약물 준비

## 5. 검사실 준비 (참고. 'AMC 진정치료에 관한 규정' )

1) 제세동기 즉시 사용 가능한 상태로 준비

2) IV line 가능하면 2개 확보 : 진정약물, 응급상황 시 약물 사용

3) 심혈관계 약물 지속 투여하고 있는 경우는 지속적 동맥압 모니터링 시행 고려

4) Ambu bag, Mask 등 산소 공급 장비 준비, Suction 준비

5) 진정 시행자가 시술자이거나, 다른 업무로 환자의 모니터링을 할 수 없는 경우  
모니터링 할 수 있는 1인을 두어야 한다.

기본 정보		
진료과 / 병동	CV / 44병동	
검사명 / 시술명	검사 목적 찾기	
진단명(Diagnosis)	aortic(valve) stenosis	
체중	48.5 kg	
키	152 cm	
평가 시행일	2022/07/29	
■ 진정 치료 전 환자 평가 항목		
평가 항목	평가 결과	상세 기록
치아 상태	<input type="radio"/> 정상 <input type="radio"/> 비정상	
알러지(Allergy)	<input type="radio"/> 예(yes) <input type="radio"/> 아니오(no)	
임신 여부	<input type="radio"/> 예(yes) <input type="radio"/> 아니오(no) <input type="radio"/> 해당 없음	
현재 복용 약물 (Current Medication) (진정 관련 약물 복용력)	<input type="radio"/> 예(yes) <input type="radio"/> 아니오(no)	
진정 및 마취 관련 과거력 문제 (Past Medical History of Sedation and Anesthesia Related Problem)	<input type="radio"/> 예(yes) <input type="radio"/> 아니오(no)	
기저 질환 (Underlying Disease)	<input type="radio"/> 유 <input type="radio"/> 무	
1) 심혈관 / 내분비계 질환	<input type="checkbox"/> 고혈압 <input type="checkbox"/> 부정맥 <input type="checkbox"/> 심부전 <input type="checkbox"/> 당뇨 <input type="checkbox"/> 협심증	
2) 호흡기계 질환	<input type="checkbox"/> asthma <input type="checkbox"/> 폐렴 <input type="checkbox"/> COPD <input type="checkbox"/> 결핵	
3) 기타 질환	<input type="radio"/> 유 <input type="radio"/> 무	
기도 상태 (Airway Status)	수면 무호흡증 <input type="radio"/> 예(yes) <input type="radio"/> 아니오(no) 상한 코골이 <input type="radio"/> 예(yes) <input type="radio"/> 아니오(no)	
상기도 평가 (modified Mallampati's class)	<input type="radio"/> I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III <input type="radio"/> IV	
마취과적 신체 상태 분류 (The American Society of Anesthesiologists(ASA) Physical Status Classification System)	<input type="radio"/> class 1 <input type="radio"/> class 2 <input type="radio"/> class 3 <input type="radio"/> class 4 <input type="radio"/> class 5	
기타 특이 사항 (Other Significant Finding)		



# Sedation 약제

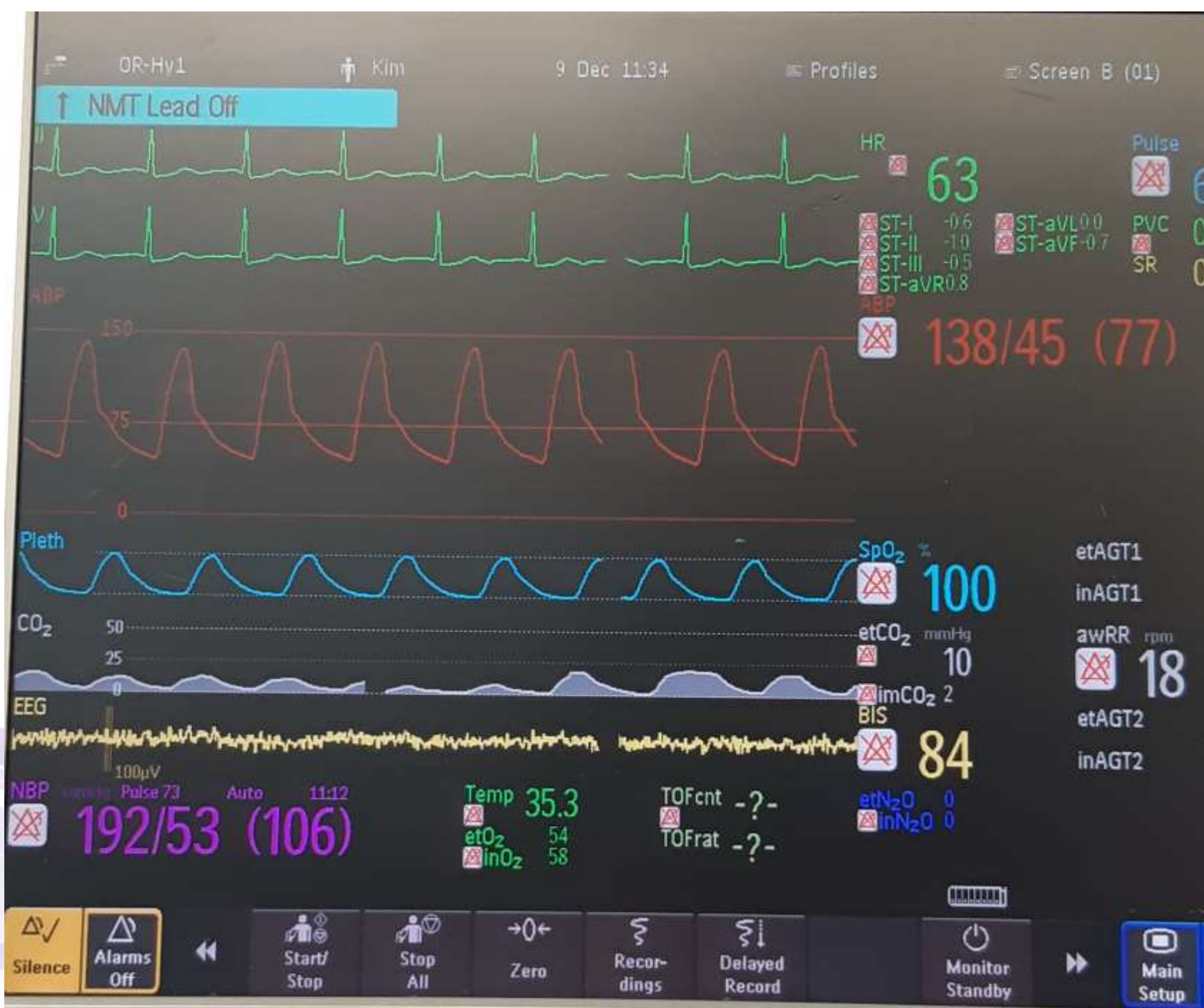
Component	Comments	Suitable agents
진정-최면	To improve cooperation and acceptance of procedure	Benzodiazepines Diazepam Midazolam Anesthetic agents Propofol 기타 adjuvant Dexmedetomidine
항불안제	Requirements depend on baseline condition of patient	Benzodiazepines Diazepam Midazolam Nonpharmacological Reassurance Music
기억상실	Enhances experience for some patients but is undesirable for others	Midazolam
진통	Pain from local anesthetic injection Discomfort from pressure on deep structures	Opioid analgesics Fentanyl Alfentanil Remifentanyl Ketamine Ketorolac

# Sedation TAVR Intra-procedural

1. EKG, Sat. 등 Monitoring 장비 연결
2. 환자 팔, 다리 고정
3. Sedation 약물 투여, Apply nasal prong 2L/min
4. 진정치료 중 환자 평가 및 모니터링 (참고. 'AMC 진정치료에 관한 규정' )
  - 1) BP, HR, Sat. 모니터링
  - 2) 진정치료 시작 전 V/S 기록하고, 진정제 투여 후 ≤15 min 으로 V/S 기록하고, Sat. 은 지속적으로 관찰
  - 3) 모니터링 지침

검사/시술 중단	CPCR 고려
육안으로 관찰되는 흉부 함몰	서맥(진정약제 투약 전과 비교하여 30% 이상 감소)을 동반한 Sat. 저하(진정약제 투약 전보다 수치가 5이상 감소되거나, 90%미만 되는 경우)
그렁거림, 호흡 잡음이 심한 경우	자극에 반응을 보이지 않는 무호흡, 청색증
Sat. 이 진정약제 투약 전보다 수치가 5 이상 감소한 경우	M-ABP 60mmHg 미만 또는 SBP 80mmHg 미만의 경우

# TAVR 시 모니터링 Parameter



EKG

ABP

O2 Sat.  
RR

Capnography & etCO2

BIS

NIBP, BT

Sedation TAVR 시  
모니터링 Parameter



EKG

ABP

O2 Sat.  
RR

# Sedation TAVR 시 사용 약물

	약물	용량	투약 방법	투약 시점	감시장비	특이사항	BP drop 시
A 병원	Pofol Fentanyl	Pofol 의 경우 BWt. 기준으로 환 자마다 달리함. 2 <sup>nd</sup> Dose: 첫 용량 1/3 3 <sup>rd</sup> Dose: 첫 용량 1/5	IV bolus	대부분 Valve catheter 를 sheath 에 insertion 하는 시점. 또는 통증 호소시.	ABP, NIBP, HR, Sat., RR (MAC Lab 장비 사용)	대부분 1회 투약으로 시술 가능. 거의 100% 환자에서 Sedation TAVR 시행. Post ICU	Dopamine, Norepinephrine IV. (시술 시작 시 미리 환자 IV site에 연결해둠)
B 병원	Midazolam Fentanyl  * Precedex 지속주 입 방법은 잘 사용하 지 않음.	Fentanyl 50mcg 먼저, 그 후 Midazolam 1- 3mg.	IV bolus	1. Femoral approach line puncture 시 2. Main sheath 들어갈 때 prn Fentanyl 25- 50mcg	ABP, NIBP, HR, Sat., RR (MAC Lab 장비 사용)	병원 자체 진정요법 가이드 라인 적용하여, 환자의 진정 상태를 5분 간격으로 파악. Sedation 필요한 경우 Midazolam, 통증 조절 필요한 경우 Fentanyl 투약 함. 80% 이상 환자에서 Sedation TAVR 시행. Post CCU	Norepinephrine IV. (시술 시작 시 미리 환자 IV site에 연결해둠)
C 병원	Tabinul Pofol	Tabinul 0.5A IV. Fresofol MCT 3mcg 으로 시작 하여 1-2mcg 으 로 줄임.	Pofol Continuous infusion. TCI pump 이 용하여 3mcg/cc/Brain TCI 로 시작하 여 5-10분 간 격으로 tapering 함.	Puncture 전, 진정부터 시행함.	ABP, NIBP, HR, Sat., RR (MAC Lab 장비 사용) 5분마다 환자 의식 상태 평가&기록	올해 거의 모든 환자 Sedation TAVR 시행. Post CCU	Hydration & Norepinephrine IV.
AMC	Remifentanil Dexmedetomidine  Prn) Fentanyl	0.05 mcg/kg/min, 0.2 mcg/kg/hr  (통증시) 50mcg IV bolus	Continuous infusion. Infusion pump 사용.	Puncture 전, 진정부터 시행함.	ABP, NIBP, HR, Sat., RR (MAC Lab 장비 사용)	AMC 진정 모니터링 가이드 라인 적용.	Ephedrine 10mg IV

# Complication of Sedation

- Agitation
- Apnea, Hypoventilation
- Aspiration
- Bradycardia
- Hypotension, Hypertension
- Hypoxia
- Intubation
- Laryngospasm
- Vomiting



## ABC Check!!

### Airway Patency

- Head tilt-Chin lift, Jaw thrust
- Look, Suction, Airway stand-by
- 원인: Tongue, Secretion, Laryngospasm, Laryngeal edema

### Breathing

- 보고, 듣고, 느끼고
- Ascultate, 자극 & 반응 확인, 심호흡격려
- 원인 : Respiratory depression, Obstruction, Bronchospasm

### Circulation

- BP, Pulse check
- SpO2
- 수액투여, 필요시 승압제 등 투약.
- 원인 : Bradycardia, Tachycardia, Hypotension, Hypertension

# Sedation TAVR post-procedural : 진정 후 회복 평가

- Aldrete PAR(Post Anesthetic Recovery) Score

항목	점수	반응
반사능력	2	명령 또는 자발적으로 사지 중 4부위 운동 가능
	1	명령 또는 자발적으로 사지 중 2부위 운동 가능
	0	명령 또는 자발적으로 사지 전혀 운동 불가능
호흡	2	깊게 호흡하고 기침 가능
	1	호흡곤란 또는 호흡운동 제한
	0	무호흡
순환	2	진정 전 혈압이나 맥박의 $\pm 20\%$ 이내
	1	진정 전 혈압이나 맥박의 $\pm 20\% \sim 50\%$ 이내
	0	진정 전 혈압이나 맥박의 $\pm 50\%$ 이상
의식상태	2	완전 회복
	1	부르면 눈 뜸
	0	무반응
피부색깔	2	분홍색
	1	창백, 울음, 얼룩짐 또는 황달
	0	청색증

- 회복실 입실 직후, 퇴실 직전 모니터링 기록, 20분 이내 간격으로 기록
- BP, HR, Sat. 지속적 모니터
- Antidote 사용한 경우, antidote 효과 없어지고 나서 다시 진정될 가능성을 고려하여 약투여 후 1시간 이상 모니터링하고 회복 평가

- 회복기준 : 총합 9점 이상
- 반사능력과 호흡에서 각각 점수가 2점이 되지 않으면 추가로 회복 후 재평가

# Sedation TAVR post-procedural : 회복실->GW 이송 기준(AMC)

		Grade	ECOG Performance Status
시술 전	만 80세 미만이면서, bed-ridden 상태	0	Fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction
	Stroke, ICH, 및 dementia 의 과거력	1	Restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out work of a light or sedentary nature, ex. Light house work, office work
	Baseline RBBB 가 없는 경우	2	Ambulatory and capable of all selfcare but unable to carry out any work activities. Up and about more than 50% of waking hours
	심초음파에서 LV EF≥50% 이고, mod	3	Capable of only limited selfcare, confined to bed or chair more than 50% of waking hours
	CT planning 에서 severe atheroscler	4	Completely disabled. Cannot carry on any selfcare. Totally confined to bed or chair
	CT planning 에서 calcium burden 0	5	Dead
시술 후	시술중 전신마취로 전환하지 않았던		
	시술 직후 RA pacing 에서 A-H block 이 없으며, Pacemaker dependent 하지 않은 경우		
	시술관련 주요 합병증이 없는 경우 (pericardial effusion, contained rupture...)		
	시술 직후 Major vascular complication 이 없는 경우 (심장내과 연구시 활용되는 기준 적용)		
	회복실에서 산소요구량이 4L/min이하로 유지되는 경우		
	회복실에서 의식상태확인 시 Alert하고 neurologic deficit이 없어야 함		
회복실 입실 ->병동 이송	마취과 일반수술 기준대로 1시간 관찰. 고위험 약물 기준 용량: CCU에서 일반병동 전동기준 준수 (Norpin 0.04mcg/kg/min이하)		



# Conclusion

- TAVR 대상 환자의 증가와, 마취인력· facilities 사용의 제한점으로 인해, Cath lab 인력 주도의 Sedation TAVR 필요성 증가하고 있다.
  - 적절히 스크린된 환자에서 Sedation TAVR 가 가능하다.
  - 진정치료를 안전하게 수행하기 위한 각 병원별 전/중/후 업무를 Sedation TAVR 에 적용 시킬 수 있다
- 