

# 整形外科の麻酔

# 整形外科手術の特性

術前 術前の痛み  
ADL低下

術中 骨からの出血  
セメント  
DVT  
手術各論

術後 術後出血  
術後痛  
創部固定とリハビリ

このあたりまで  
話します

# 術前評価

## 術前の痛み

手術部位以外の痛み

### 外傷・・・急性痛

NSAID、オピオイド  
充分鎮痛できていないことも多い

### 加齢、関節リウマチなど・・・慢性痛

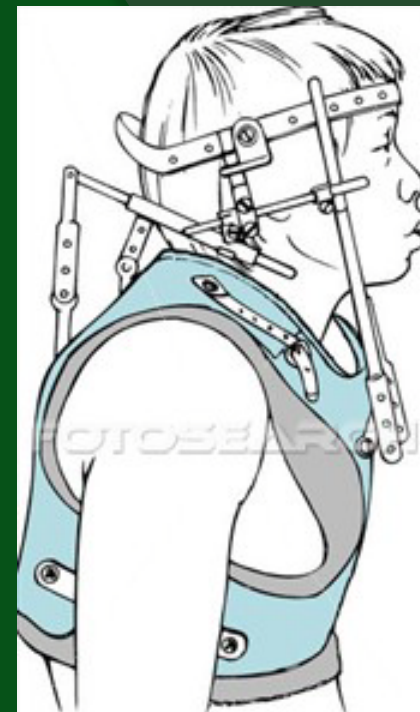
NSAID長期連用→腎障害、胃腸障害  
NSAIDが効きにくい痛みも混在  
オピオイド

(リン酸コデイン、塩酸モルヒネ、フェンタニルパッチ)

# 術前評価

## 関節変形、可動域制限

麻酔導入の体位、術中体位は可能か  
手術部位以外の関節も評価  
導入前に実際に体位をとって確認



頚椎評価・・・頸部痛、上下肢の神経症状、誘発テスト

(Jackson, Spurling, etc.)

不安定性増強→全身麻酔下で神経損傷の危険  
可動性低下→気管挿管困難の可能性

頚椎固定具・・・カラー、ハローベスト

後縦靭帯骨化症・・・可動性の低下

環軸椎亜脱臼・・・関節リウマチ、ダウン症(10-30%)

## 頸椎可動域

前後屈で最も大きく動くのは後頭骨環椎間  
 喉頭展開では上位頸椎が後屈する – sniffing position

表 頸椎の生理的可動域と気管挿管時の可動域

頸椎	可動域 (°)			
	前後屈 (平均)	気管挿管 (平均)	片側側屈 (平均)	片側軸回旋 (平均)
《上位》				
Oc-C1	(25)	+3-+11 (7)	5	5
C1-2	(20)	+1-+9 (5)	5	40
《中位》				
C2-3	5-16 (10)	+1-+4 (2)	11-20 (10)	0-10 (3)
C3-4	7-26 (15)	+1-+4 (2)	9-15 (11)	3-10 (7)
C4-5	13-29 (20)	-2-+4 (2)	0-16 (11)	1-12 (7)
《下位》				
C5-6	13-29 (20)		0-16 (8)	2-12 (7)
C6-7	6-26 (17)		0-17 (7)	2-10 (6)
C7-T1	4-7 (9)		0-17 (4)	0-7 (2)

+ : 後屈側, - : 前屈側

C5/6, C6/7, C4/5は頸椎症性脊髄症や頸椎ヘルニアの好発部位

## 後縦靱帯骨化症 OPLL

男：女＝2：1  
頚椎疾患の約3%  
日本に多い

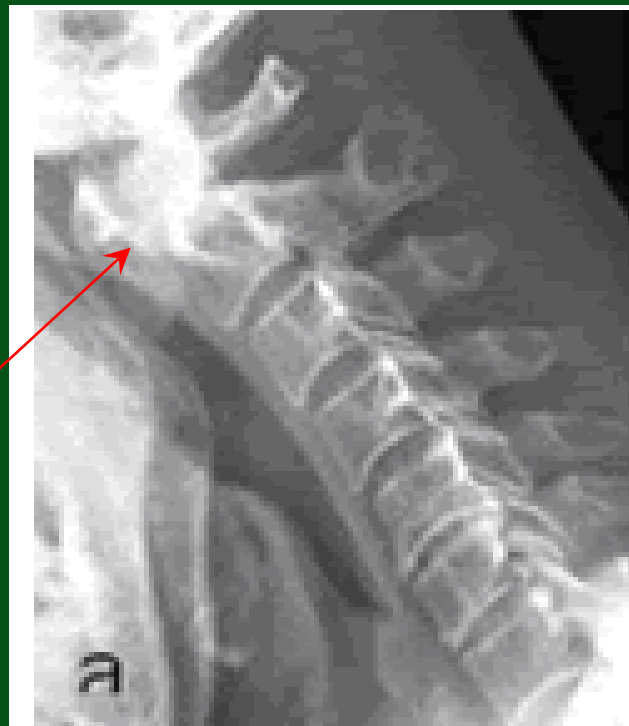
頚椎可動域の低下  
部位によっては挿管困難



# 環軸椎亜脱臼 (関節リウマチ)

環椎歯突起間距離  
Atlanto-dental interval  
ADI > 3mm

前屈でADIが増加



脊髓余裕空間  
Space available  
for spinal cord  
SAC < 14mmで  
脊髓圧迫症状



# 術前評価

## 心肺機能評価

### 日常運動負荷による心肺機能評価は困難

NYHA分類、Hugh-Johns分類などが使えない

### 生理検査も困難

ex.) 大腿骨頸部骨折に対して仰臥位で牽引中  
胸腰椎圧迫骨折に対して体幹コルセット

運動負荷心電図→薬剤負荷心電図(アデノシン、ドブタミンなど)  
スパイロメトリー→血液ガス検査

### 運動器疾患に関連した心肺機能低下

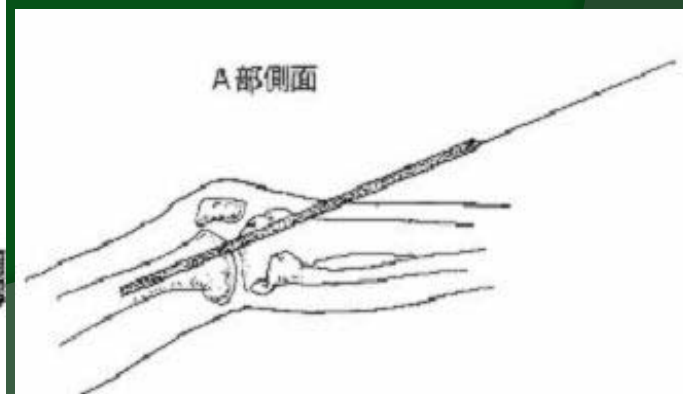
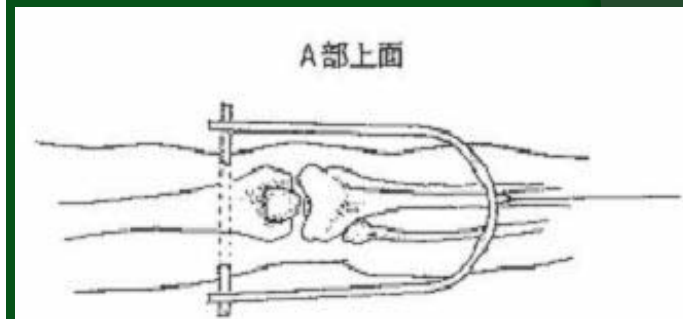
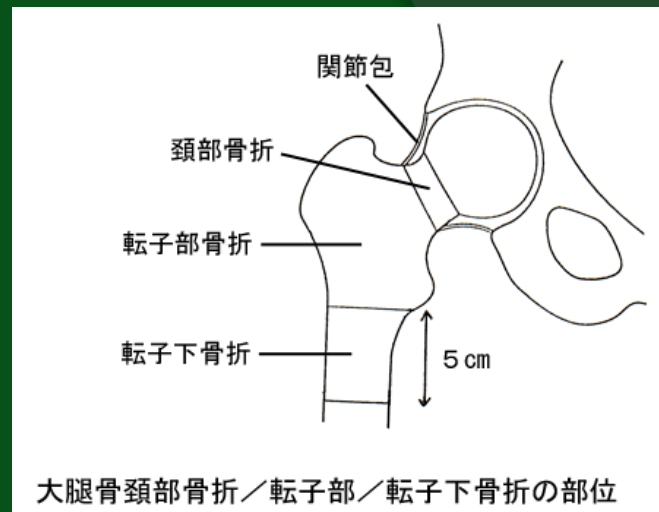
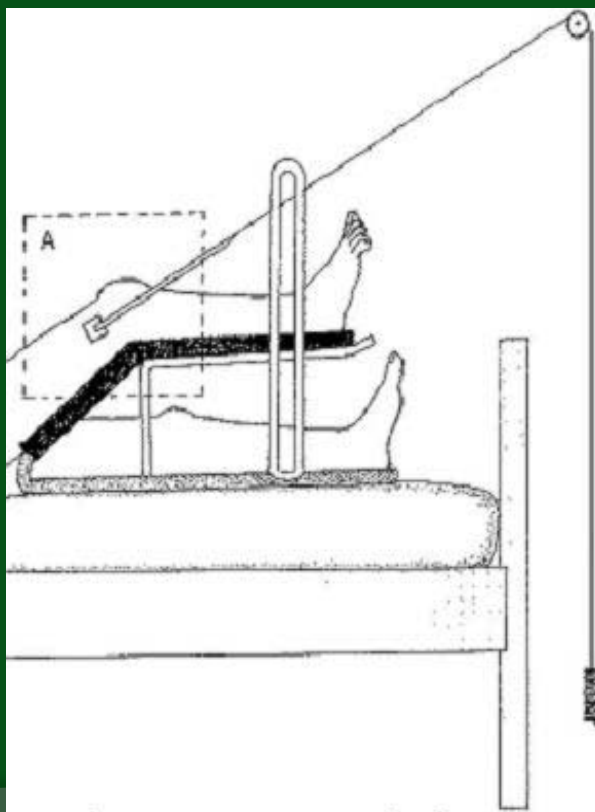
ex.) 側彎症の胸郭変形  
高位の頸髄症による呼吸機能低下(C4以上)  
関節リウマチの併存症としての間質性肺炎



# 脊椎圧迫骨折に対する 体幹コルセット



# 大腿骨近位部骨折 に対する直達牽引



# 術中の留意点

## 骨の出血の制御

**骨蠟(ボーンワックス)** 骨癒合阻害、感染の危険

血液凝固による止血

術後出血への対応

術後12時間の出血量(mL) (2010年7月-9月)

術式(例数)	平均値	中央値	最小-最大
THA(11)	233.6	255.0	80 - 360
肝切(7)	143.1	135.0	10 - 340
OPCAB(6)	459.0	384.5	340 - 890

## 出血への対策

### 自己血輸血

貯血式・・・全血、成分別

希釈式・・・麻酔導入後に採取

採取量に応じた輸液で血液希釈

回収式・・・術中、術後に術野の出血を回収

フィルターを通して輸血(溶血、高濃度サイトカイン)  
遠心分離して赤血球浮遊液を輸血(セルサーバー)

# 術中の留意点



## 出血への対策

### 低血圧麻酔

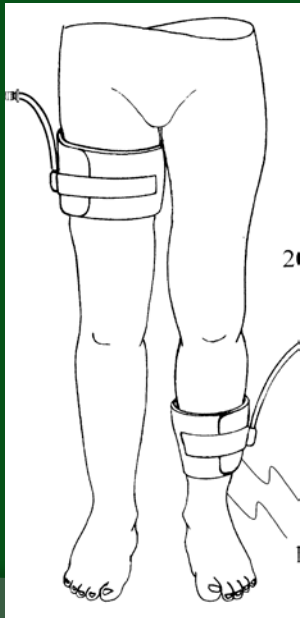
循環血液量と心収縮力は保ち、血管抵抗を下げる  
THAでは出血量を30-50%減少させる

### ターニケットtourniquet (駆血帯)

患肢を虚血状態にして出血量を減らす

- 組織の低酸素状態、細胞性アシドーシス
- 30分以内に神経伝導途絶
- 60分以上で血圧上昇、ターニケットペイン
- 120分以上で神経損傷 ←縁での剪断力

- ターニケット解除で酸性代謝産物が還流
- 一過性の代謝性アシドーシス、動脈圧低下



# 術中の留意点

## セメント

骨と人工骨の固定に用いる  
骨からの出血を抑制すると骨固定の質が改善

## セメントによる低血圧

大腿骨人工骨ステムの挿入直後に多い  
重度の低血圧から心停止や死亡に至った報告  
セメントレスの人工骨では起こっていない  
長い大腿骨ステムや修正手術で高リスク

- ①メタクリル酸メチルによる直接作用で循環虚脱
- ②空気、脂肪、骨髄が強制的に静脈内へ → **肺塞栓**

## 術中(術後)の留意点

### 深部静脈血栓症 deep vein thrombosis ; **DVT**

股関節全置換術(30-50%)

膝関節全置換術(40-60%)

下肢外傷(20-50%)

上肢・脊椎・膝関節鏡(3%)

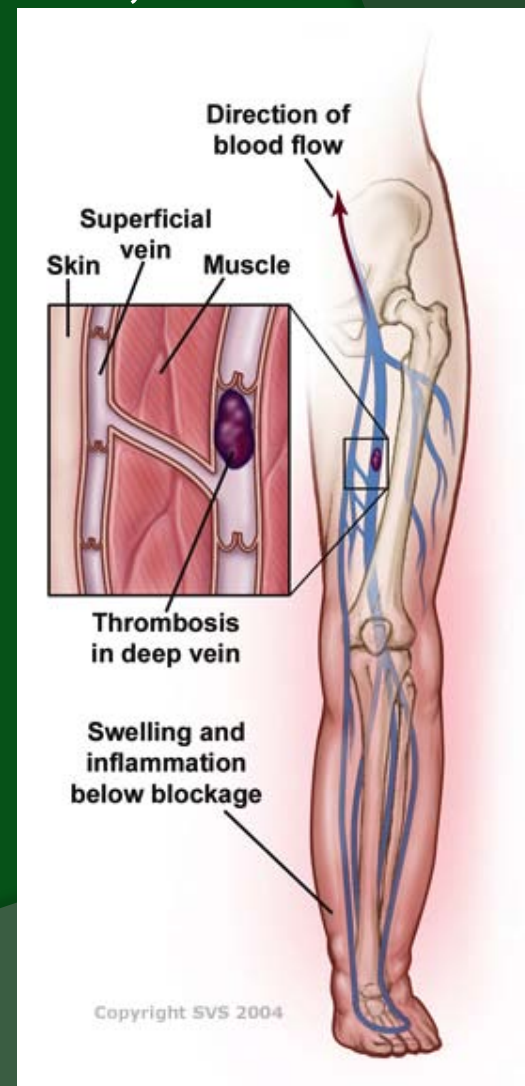
#### 膝窩より**近位**のDVT

肺塞栓を起こしやすい

股関節全置換術(10-20%)

#### 膝窩より**遠位**のDVT

ヒラメ筋内静脈が多い  
筋ポンプ作用の低下



# 術中(術後)の留意点

## DVT予防

手術時間短縮

術中の下肢血流増加

硬膜外麻酔や脊髄くも膜下麻酔

THAで40%減、TKAで20%減

未分画ヘパリン

フォンダパリヌクス(アリクストラTM)

適応;下肢整形外科及び腹部外科術後のDVT抑制  
半減期17時間、手術後24時間あけて一日一回皮下注  
硬膜外カテーテル挿入・抜去処置から2時間以上空ける  
腎障害で血中濃度増加

エノキサパリン(クレキサンTM)

適応;THA、TKA、股関節骨折手術施行患者におけるDVT抑制