

東京大学講義 整形外科学

2019年01月07日

# 馬(サラブレッド)の整形外科手術

社台ホースクリニック

帯広畜産大学

田上正明



# 主な外科手術

- 全身麻酔 12,283 (頭) ~2017年
- 関節鏡手術 5,012
- 上部気道手術 1,024  
喉頭形成術 内視鏡下レーザー手術
- 開腹(腸管手術) 788
- 骨折内固定手術 360
- 肢軸矯正手術 1,345 (インプラント除去を含む)
- 外傷縫合手術 599
- 腹腔鏡手術 73



# 主要な馬の整形外科手術

- **関節鏡手術**
  - 1) 馬の関節鏡手術の実際(動画)
  - 2) 馬の関節鏡手術の概要
- **骨折に対する内固定手術**
  - 1) 螺子固定手術
  - 2) プレート・螺子固定手術 関節固定手術
  - 3) 内固定手術の競走馬としての予後
- **若齢馬の肢軸異常に対する肢軸矯正手術**
  - 1) 若齢サラブレッドの肢軸異常とは？
  - 2) 腕節(手根関節)の外反に対する肢軸矯正手術
  - 3) 球節(第3中手/側-指/趾切関節)の内反(向)に対する肢軸矯正手術
  - 4) 飛節(足根関節)の外反に対する肢軸矯正手術
  - 5) 肢軸矯正手術におけるオーバーコレクション

# 馬（サラブレッド）の関節鏡手術 Equine Arthroscopic Surgery

## 実際の症例

1歳馬 大腿膝蓋関節の離断性骨軟骨症  
(OCD)に対する関節鏡手術

動画で



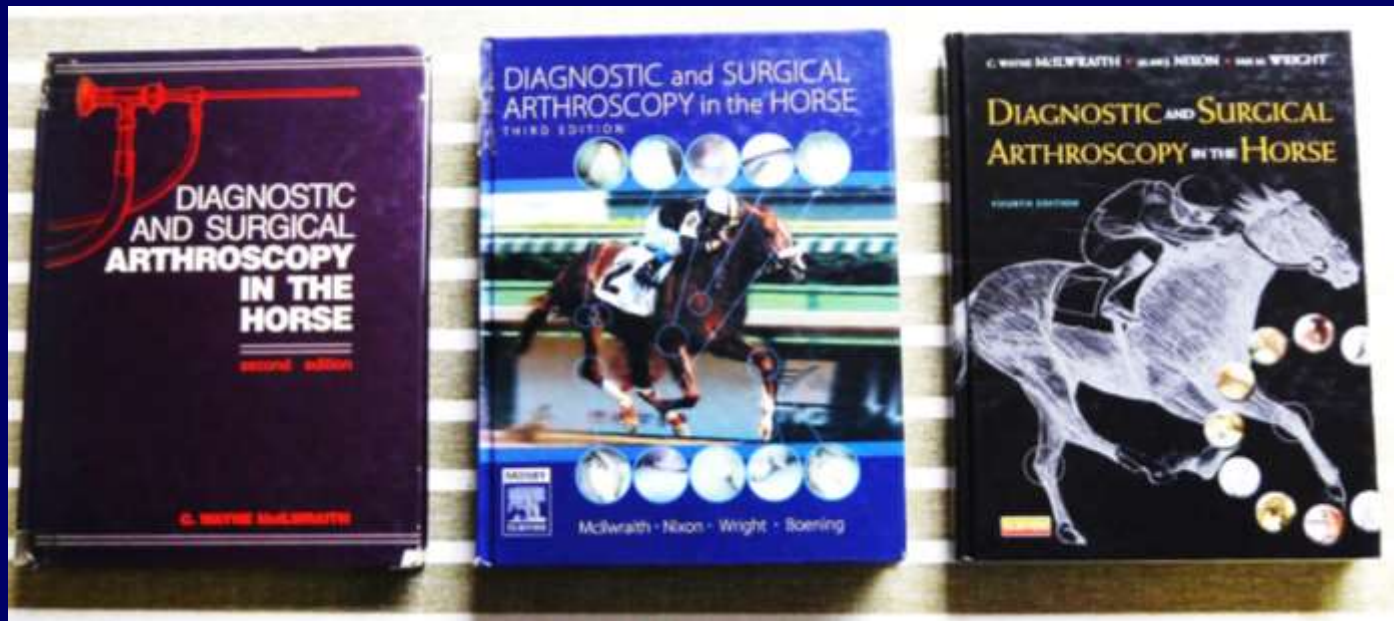
# Advancement & History of Equine Arthroscopic Surgery Quarter Century



before CCD Camera



Not so long time ago

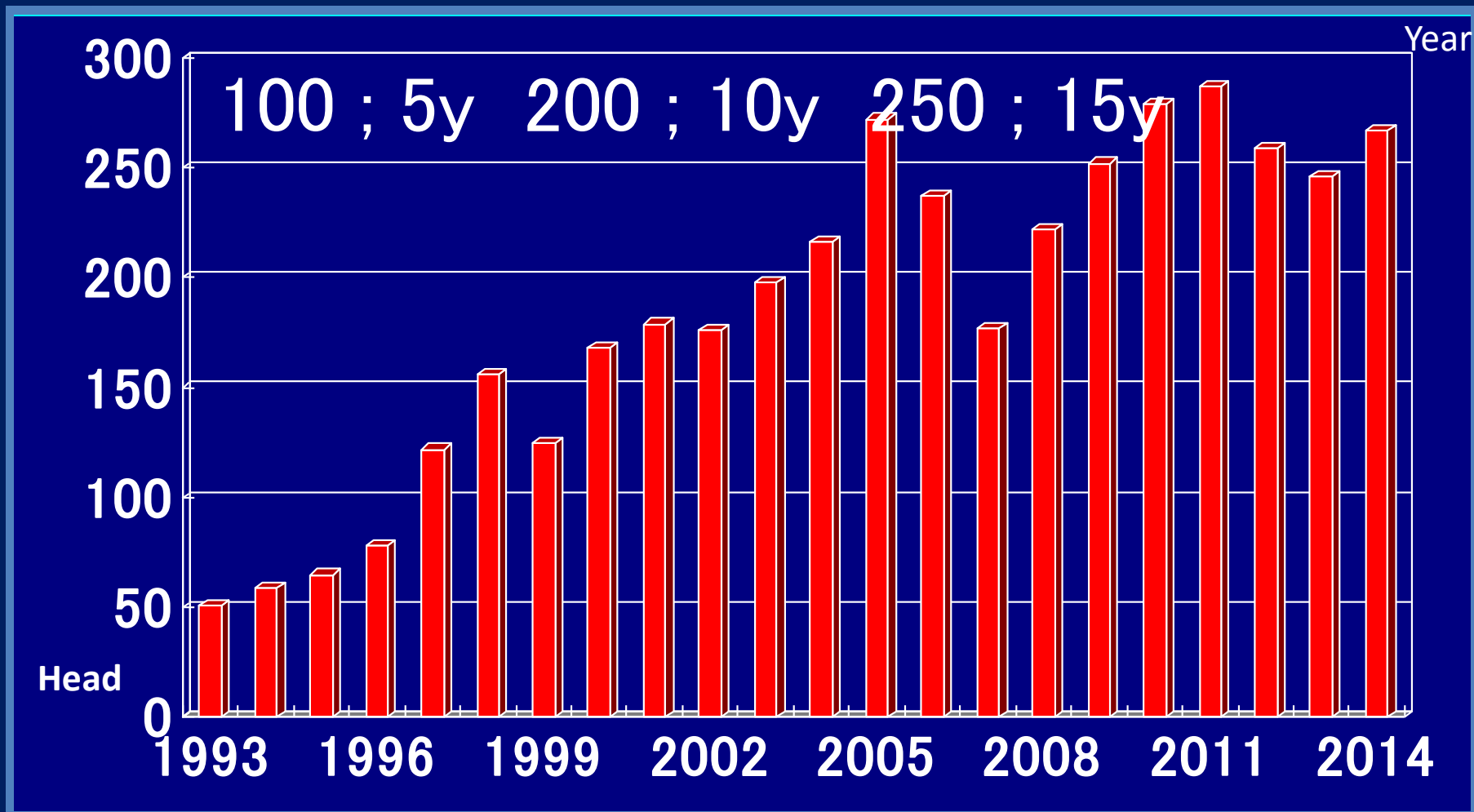


Fundamental  
2<sup>nd</sup> ed. 1990

Far Advanced  
3<sup>rd</sup> ed. 2005

Nearly Perfect  
4<sup>th</sup> ed. 2015

# The Number of Arthroscopic Surgery (Every Year)



# Arthroscopy kit for Shadai Horse Clinic by Hoky Medical®







# The Tower

## Arthroscopy

## Instrumentation





# Arthroscope

4mm outside diameter / 30 degrees



3-chip  
Video Camera

High Definition  
Video Camera



# Light Guid Cable



# LED Light Source



# Irrigation Tube set





# Shaver system

- Variable speed control with oscillate mode

Hand piece with suction attachment



Brade : Synovator  
Brade : Bone Cutter

# Electrosurgical Deviceを使用した 骨片と側副靭帯の分離・軟部組織の処理

Superficial short lateral  
Collateral Ligament

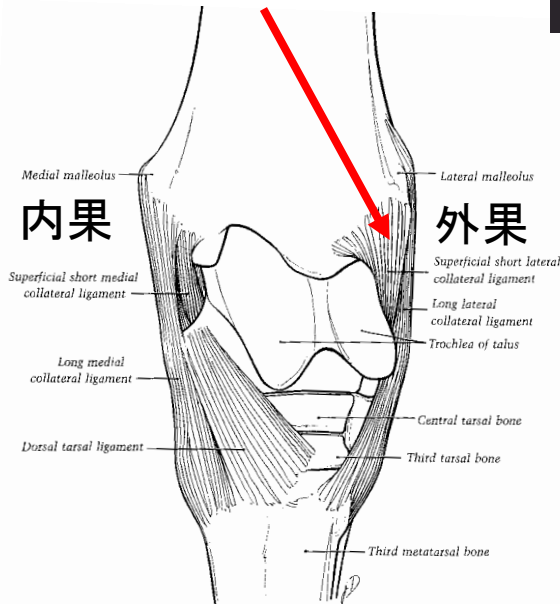
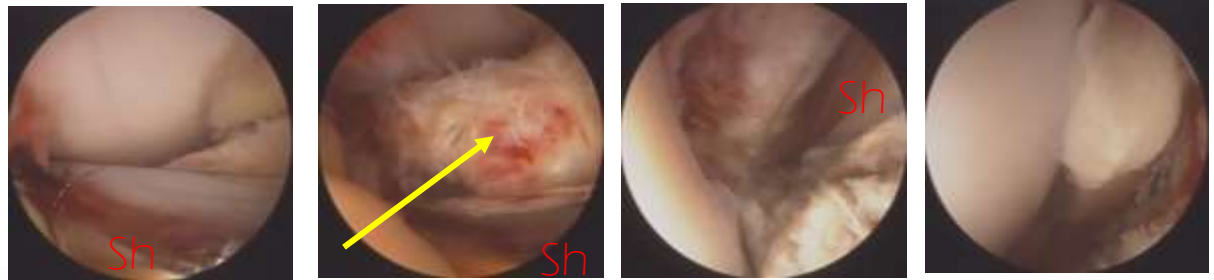
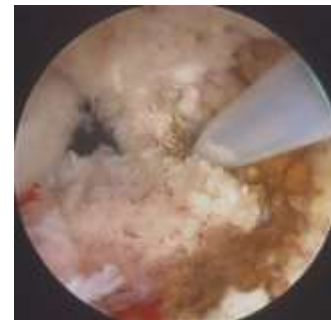


Figure 1.40. Dorsal view of right tarsus.

Lameness in Horses 6<sup>th</sup> ed.

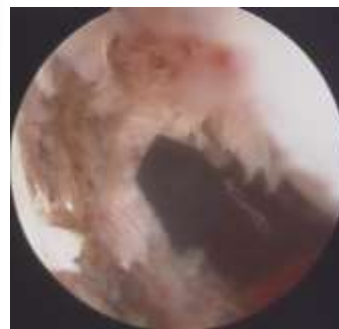


シェーバー(Sh)による骨片と側副靭帯の分離



シェーバーによる  
軟部組織のトリミング

ヴァルカンチーゼルローブによる  
骨片と側副靭帯の切離



ヴァルカンファイアプローブによる  
止血と軟部組織のトリミング

# Content of the Box ; Instruments





# Obturator : Conical / Sharp



# Cannula : 5.8mm outside diameter / Self-locking/W Cock



# Rongeur



# Curette





# Probe : Finger of Arthroscopist



# Osteotome - Elevator

# Egress Cannula





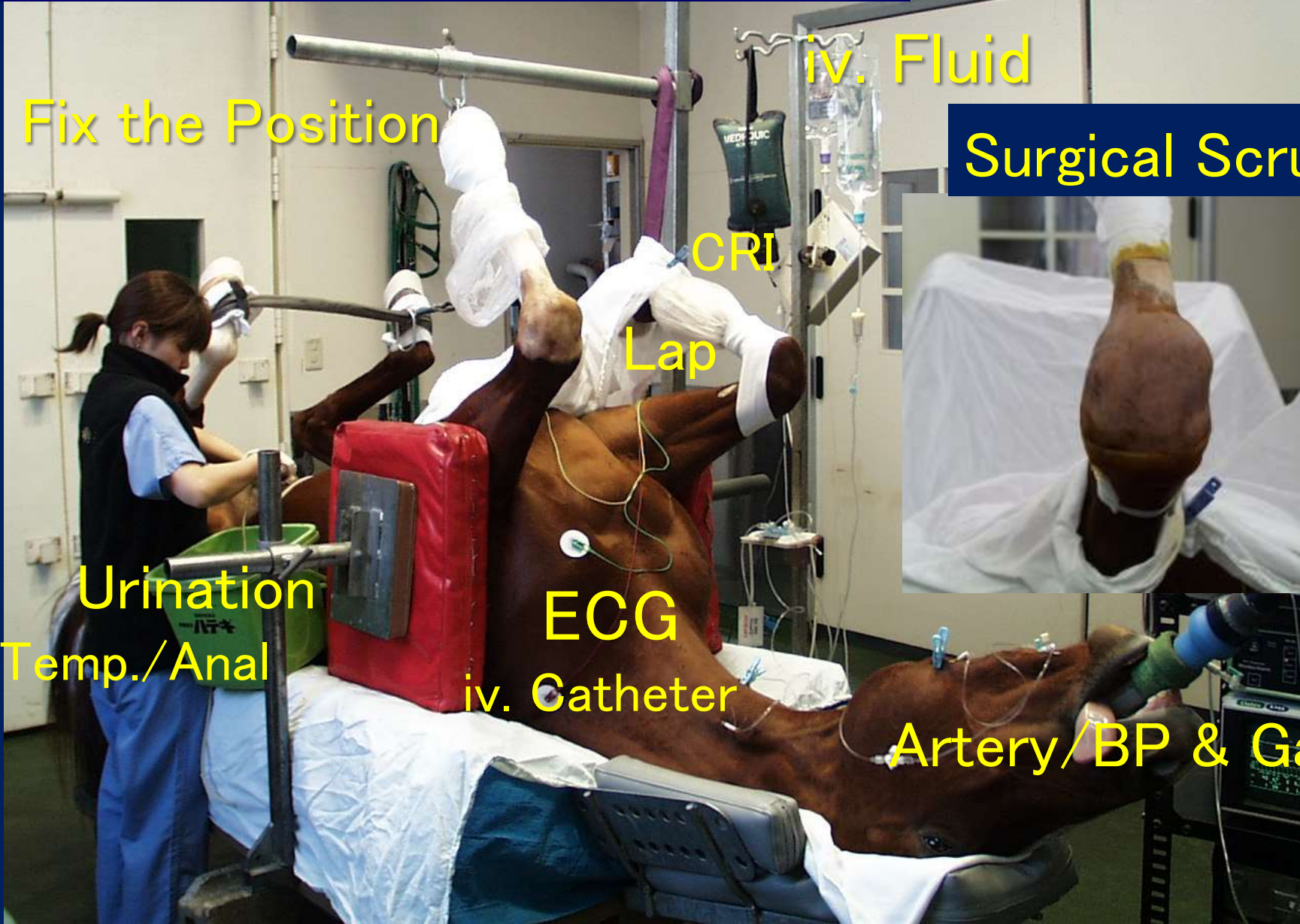
Dorsal Recumb.

How is the Position of the Horse ?

Lateral Recumb.



# Presurgical Preparation



Fix the Position

iv. Fluid

Surgical Scrub

CRI

Lap

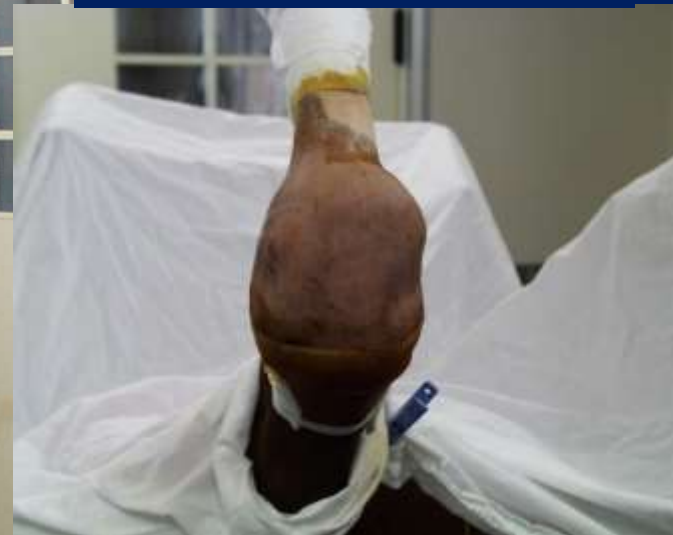
Urination

Temp./Anal

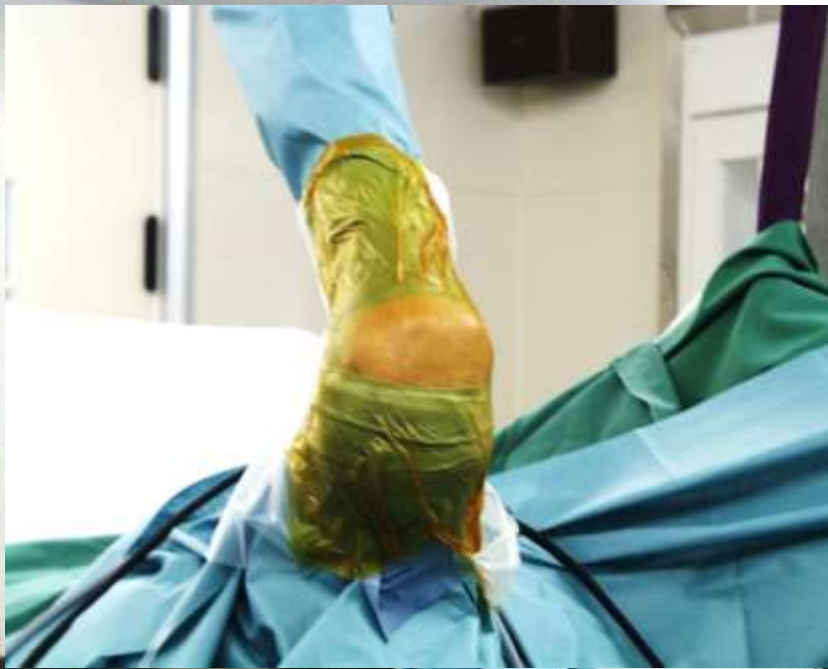
ECG

iv. Catheter

Artery/BP & Gas







Draping

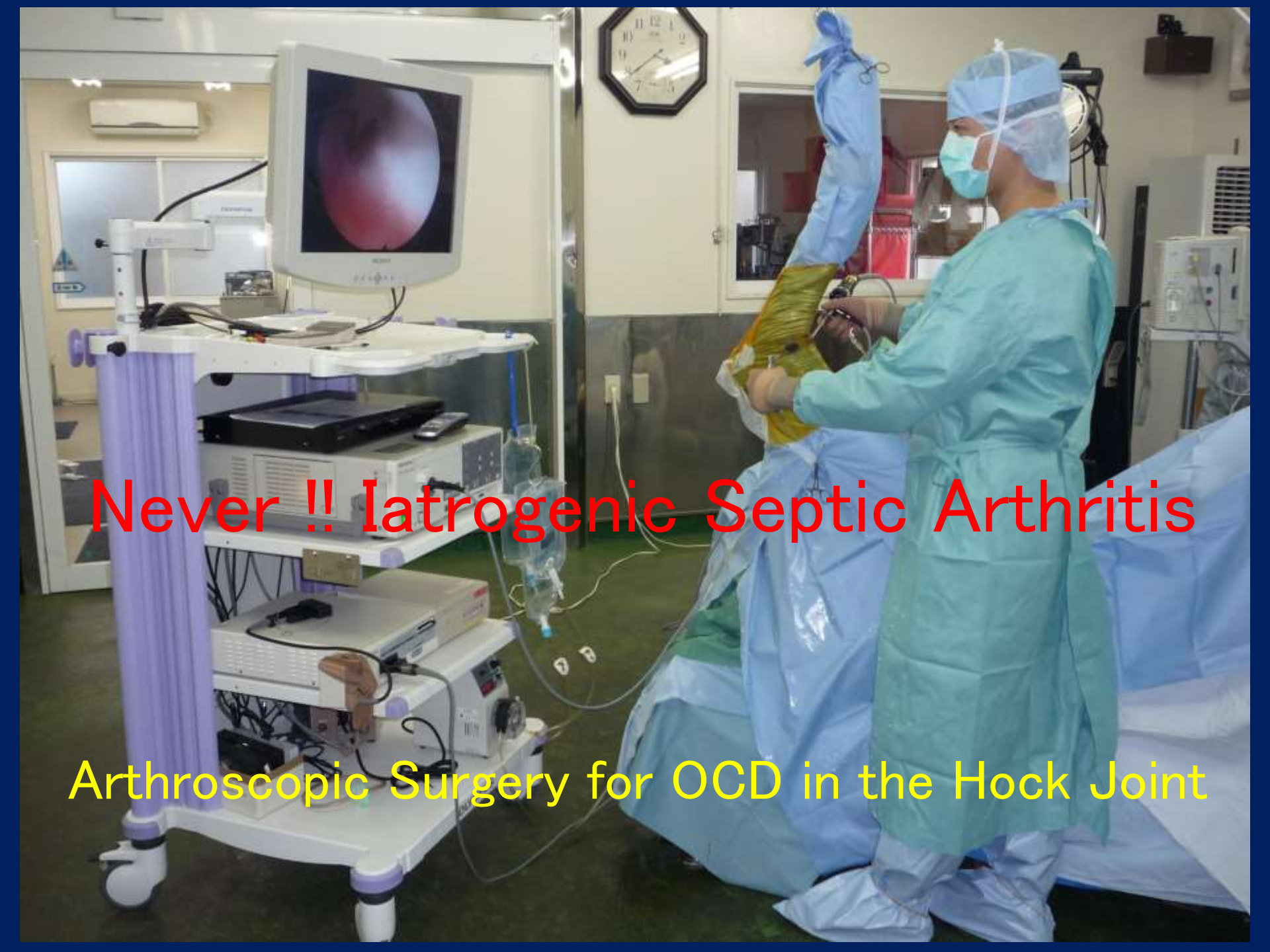
Strictly !!!



O<sub>2</sub> - Isoflurane Inhalation/IPPV

Where is the Horse ?





**Never !! Iatrogenic Septic Arthritis**

**Arthroscopic Surgery for OCD in the Hock Joint**

# Let's Start



Inject the Fluid into the joint





Insert the As  
through Cannula  
into the joint



Stab Incision

Arthroscope Portal



Needle  
to make sure the just position

Instrument Portal



Stab Incision



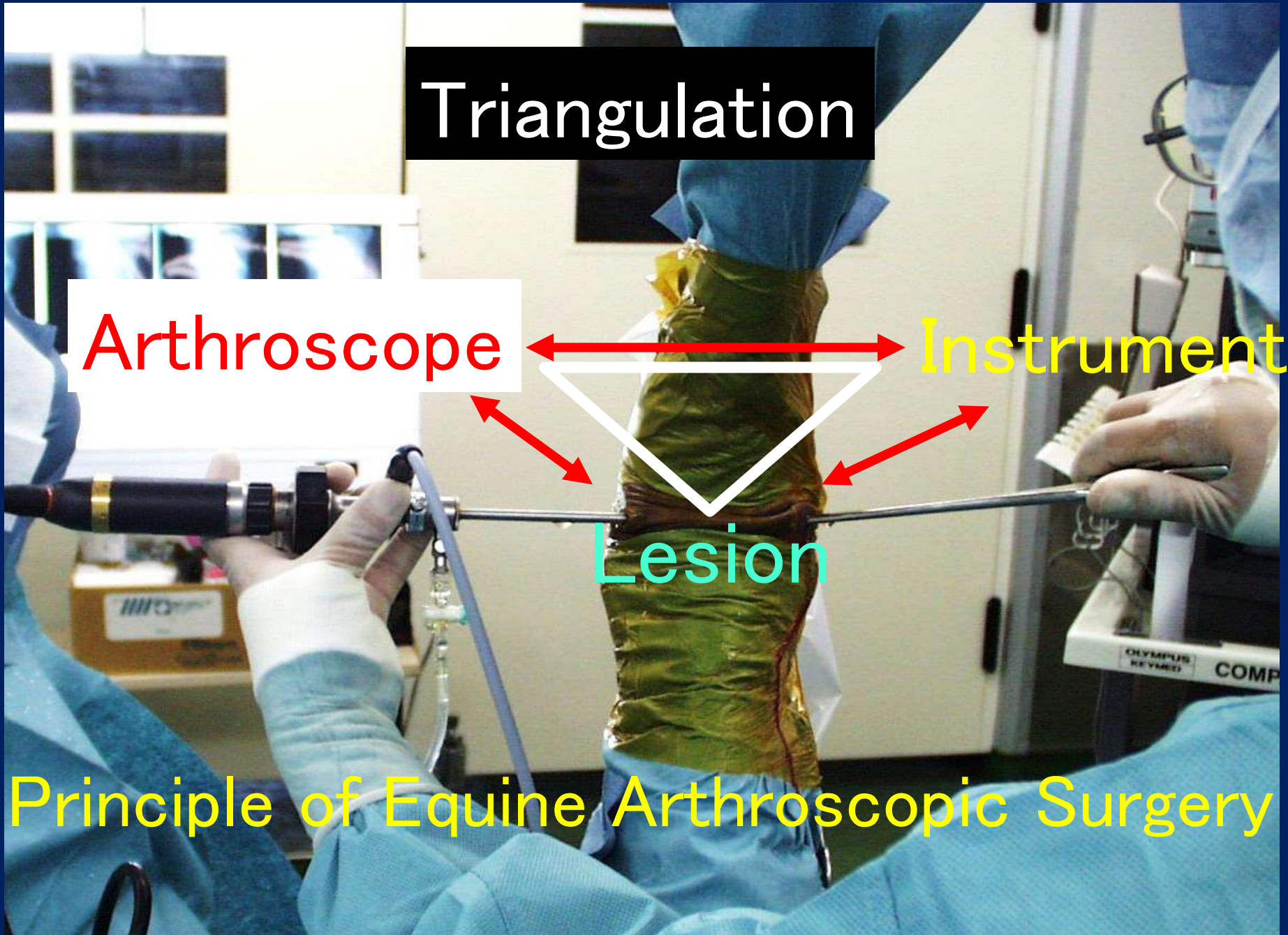
# Triangulation

Arthroscope

Instrument

Lesion

Principle of Equine Arthroscopic Surgery



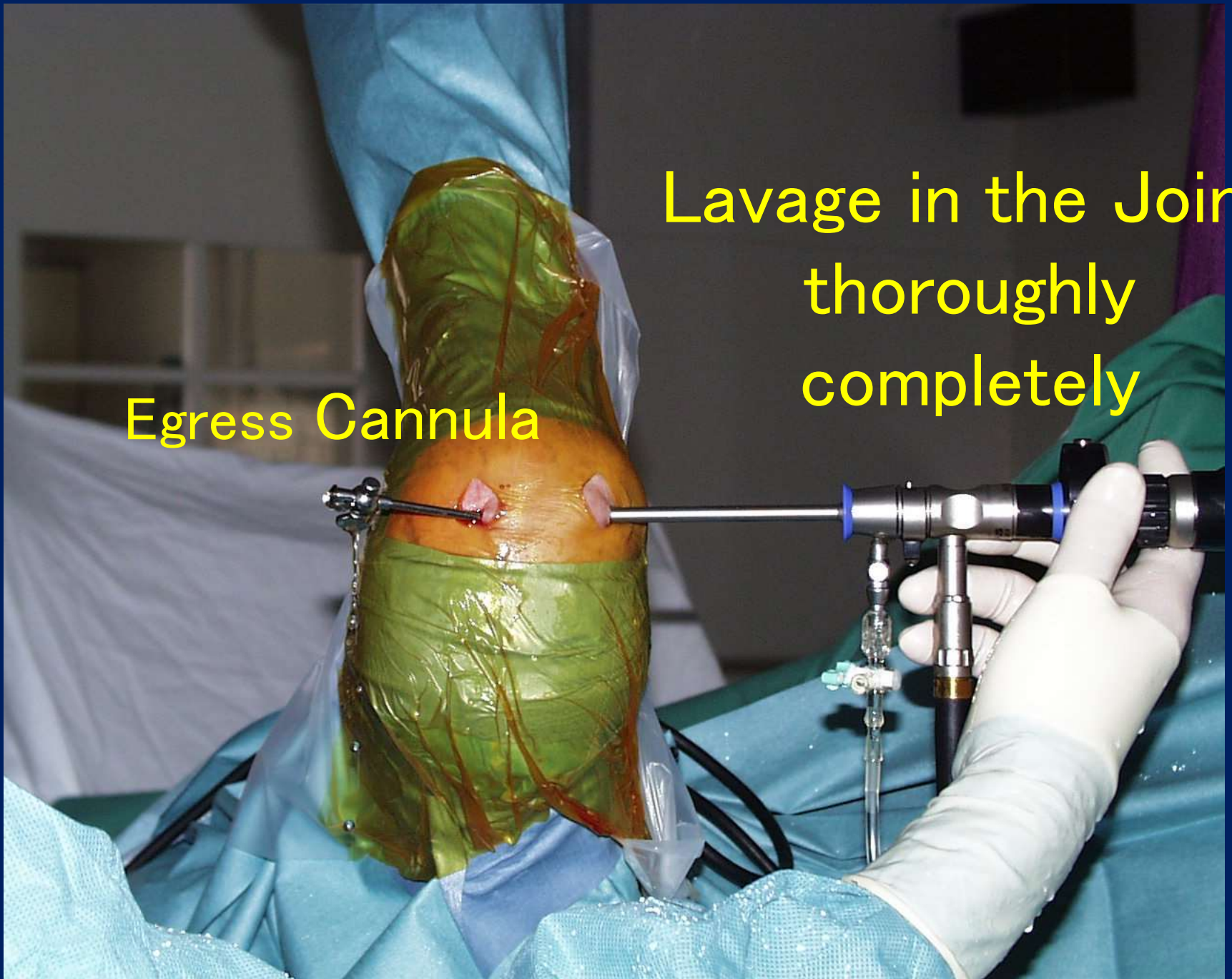
Enjoy the Wonderland of Arthroscopy !





Lavage in the Joint  
thoroughly  
completely

Egress Cannula





# Radiographic examination by DR during & at the end of Surgery

Sterilized Bag for DR Plate



Air Cleaner



Shaver

DR

Tower





Finish  
Good Job !?



Skin Suture  
Heavy Bandage On  
for Recovery

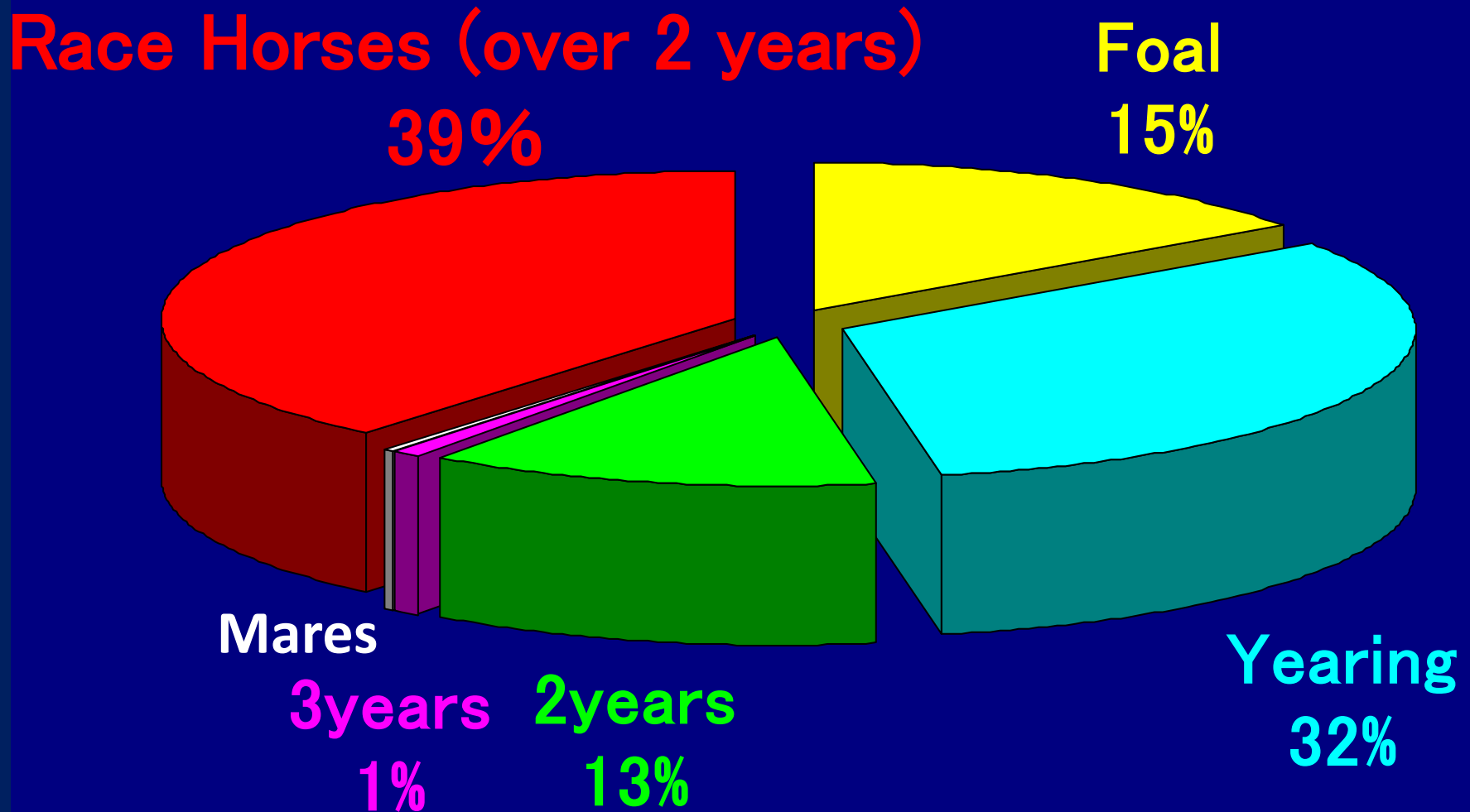
# Recovery from Arthroscopic Surgery



Head & Tale Rope, Human Assisted  
Fatality associated with Anesthesia  
0 ! /4,110 head

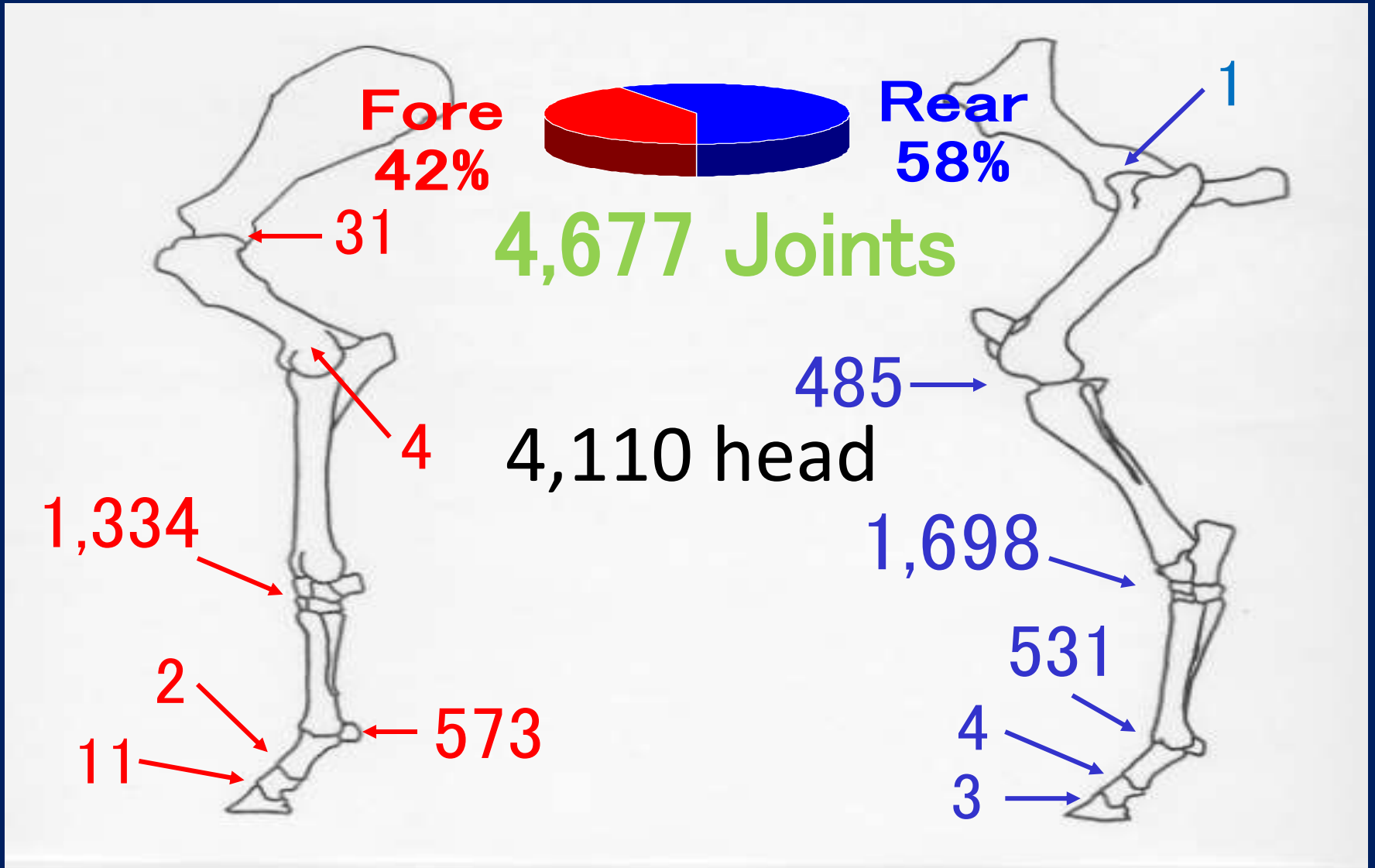
Heavy Bandage

# Age of Operated Horses

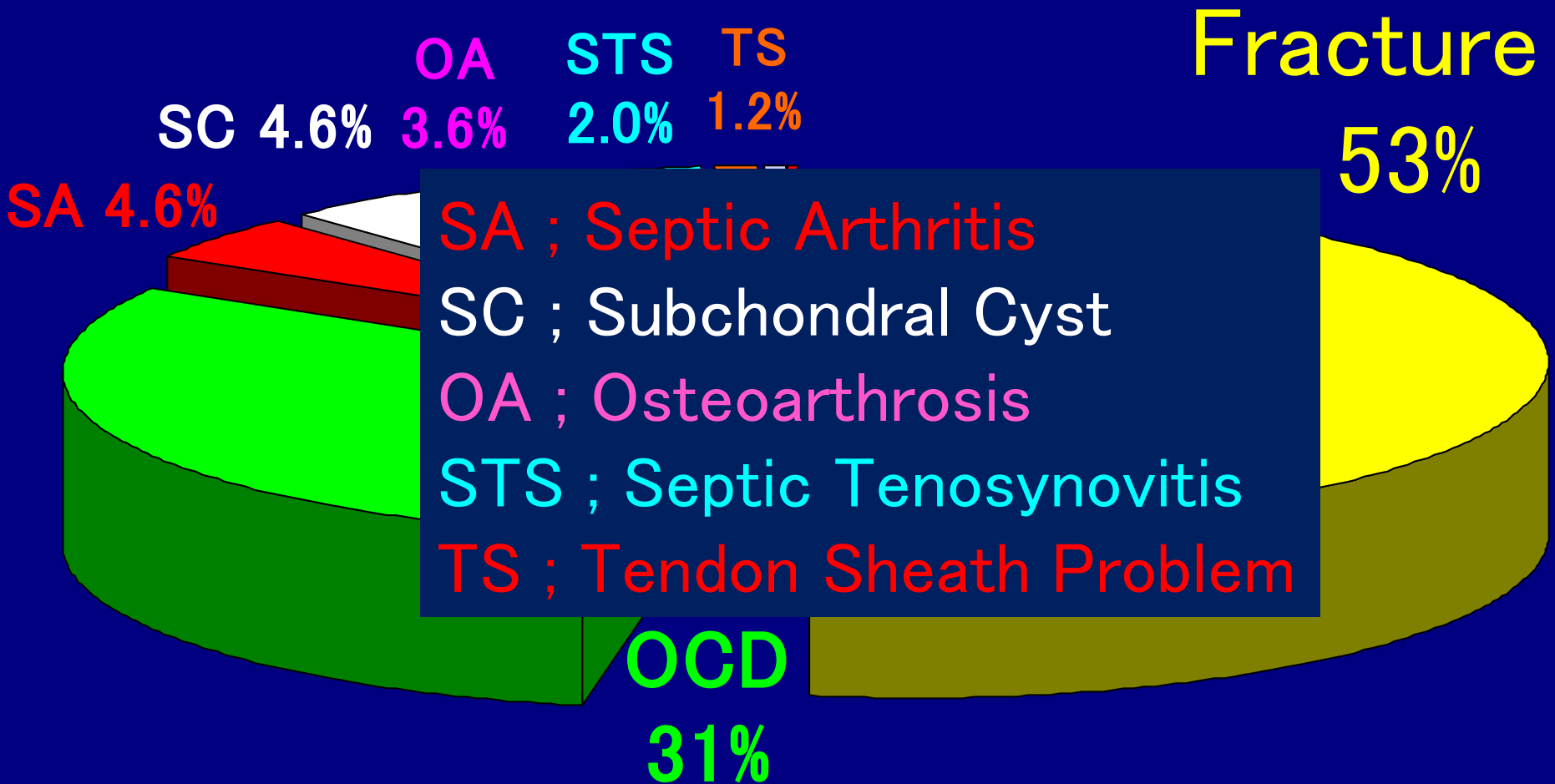




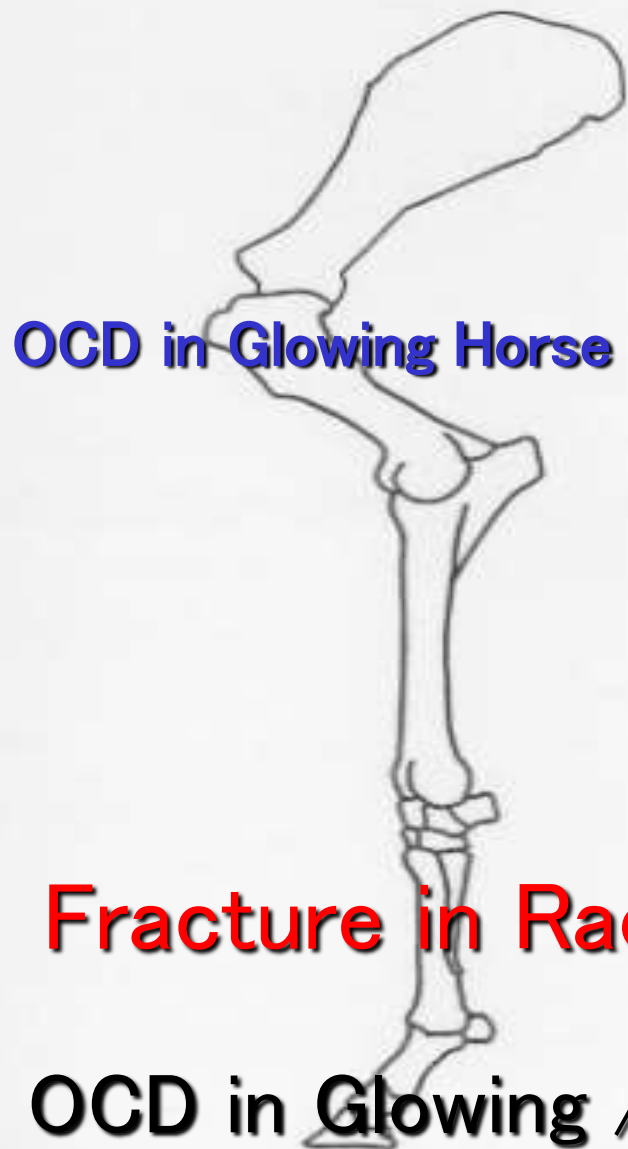
# Joints of Arthroscopic Surgery (~2014)



# Orthopedic Diseases for the Arthroscopic Surgery



# Typical OA Disease in each Equine Joint





# Tenoscopy & Bursoscopy

2003-2015 134頭





# 患部 (主な)

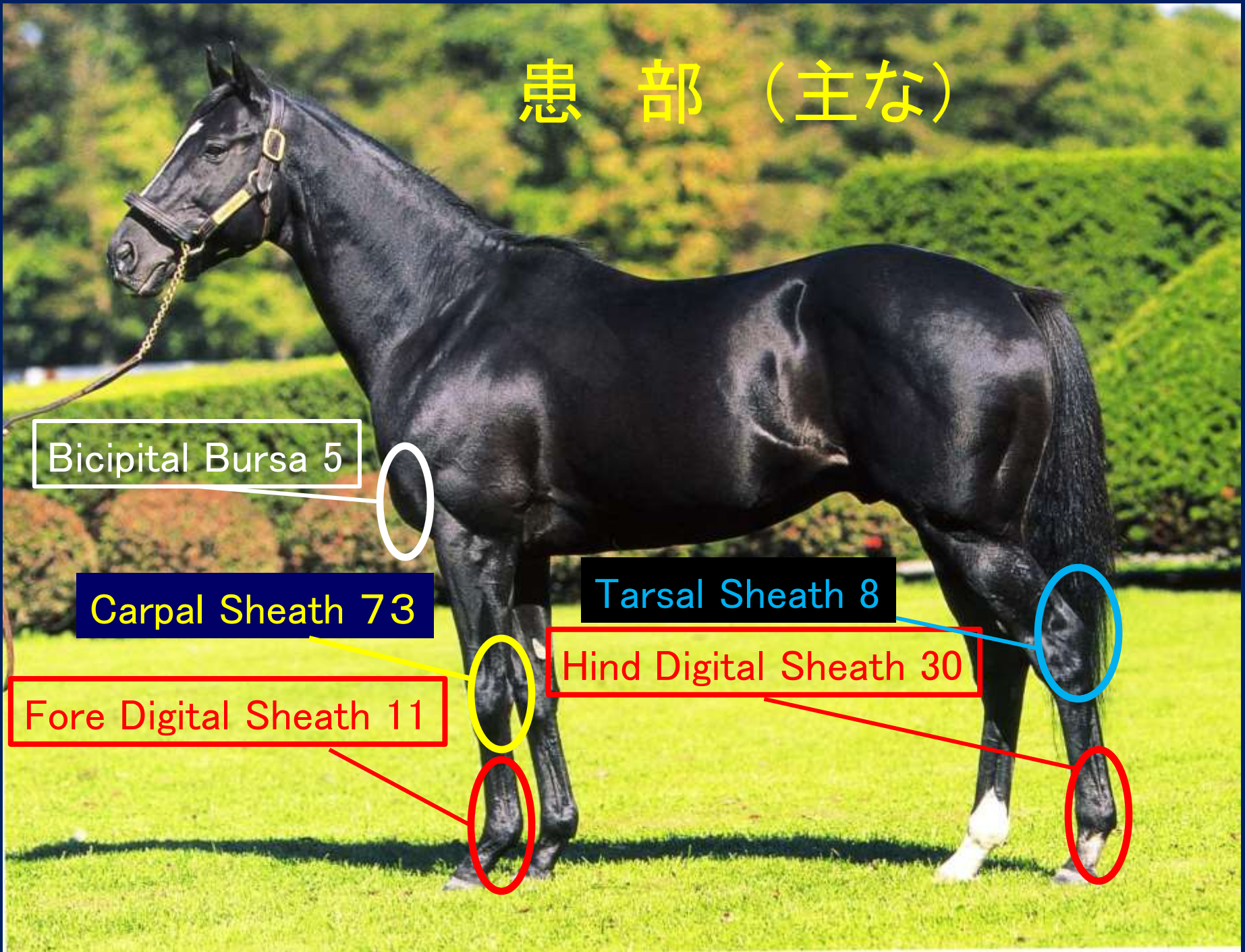
Bicipital Bursa 5

Carpal Sheath 73

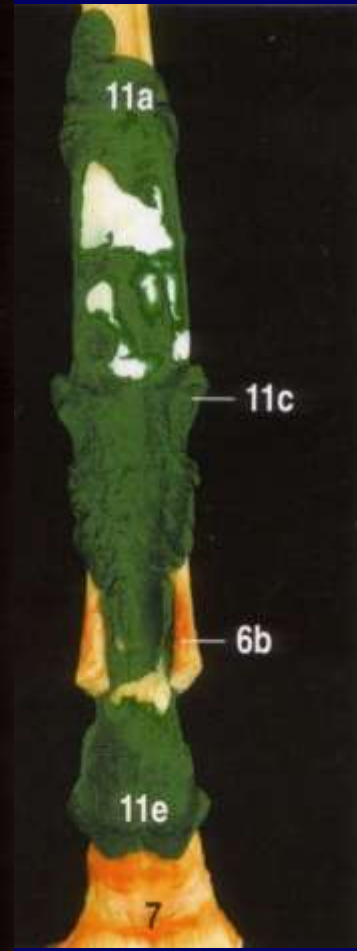
Fore Digital Sheath 11

Tarsal Sheath 8

Hind Digital Sheath 30



# Digital Sheath



The Equine Distal Limb



# 屈腱腱鞘に対する関節鏡手術



# 屈腱腱鞘に対する関節鏡手術



中央部の処置

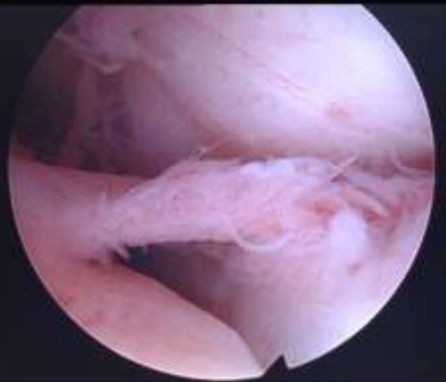
近位部の処置



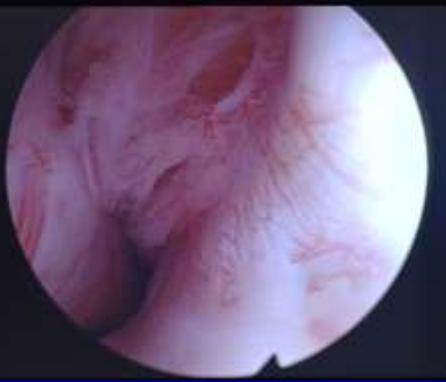


# Carpal Sheathに対する関節鏡手術

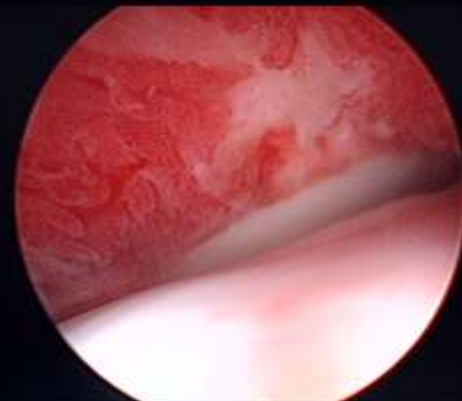
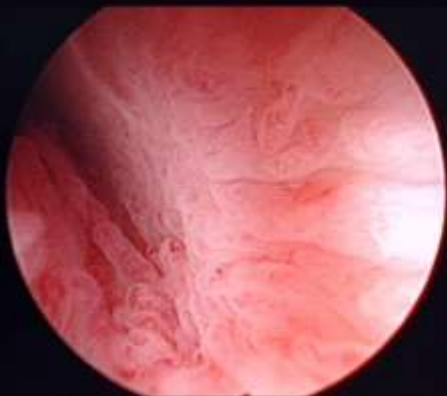




# Tenoscope所見



# Bursoscope所見



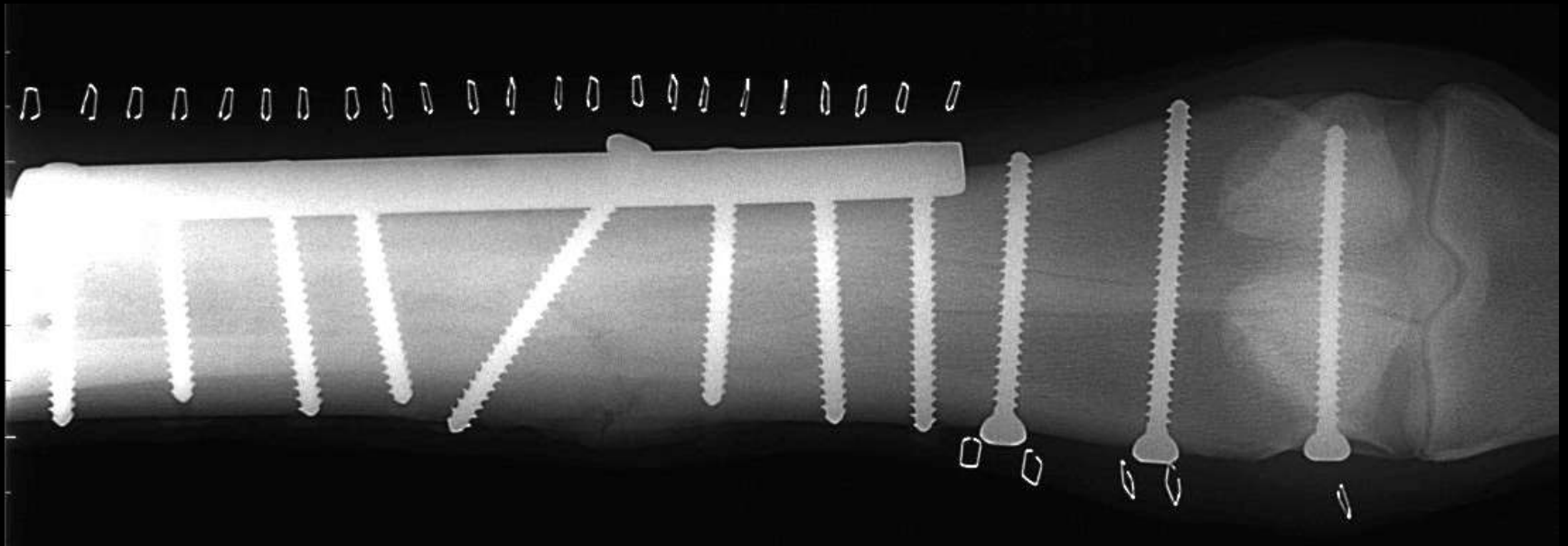
# 馬(サラブレッド)の骨折に対する 内固定手術

## Internal Fixation for Equine Fracture Repair

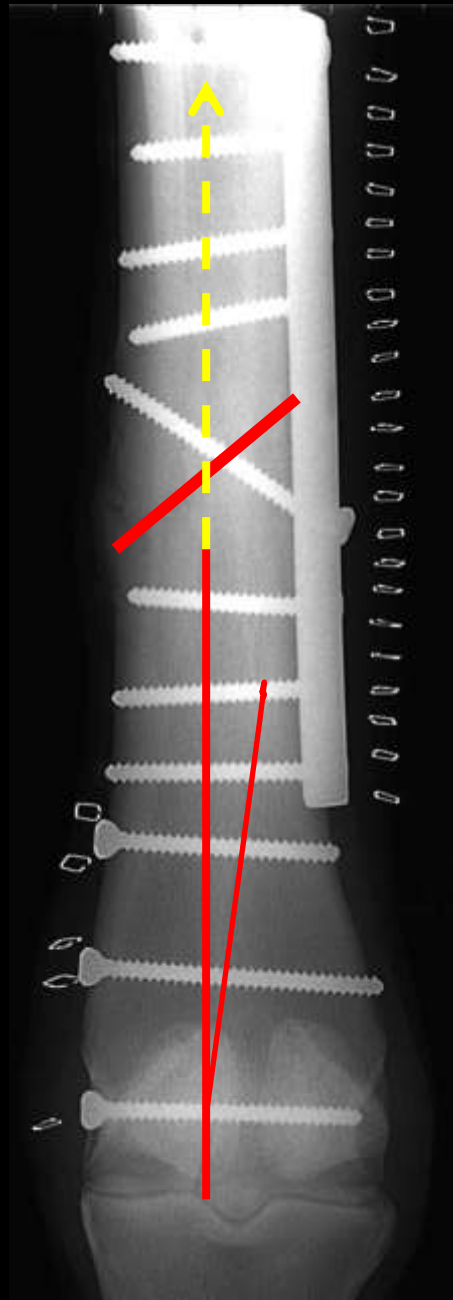
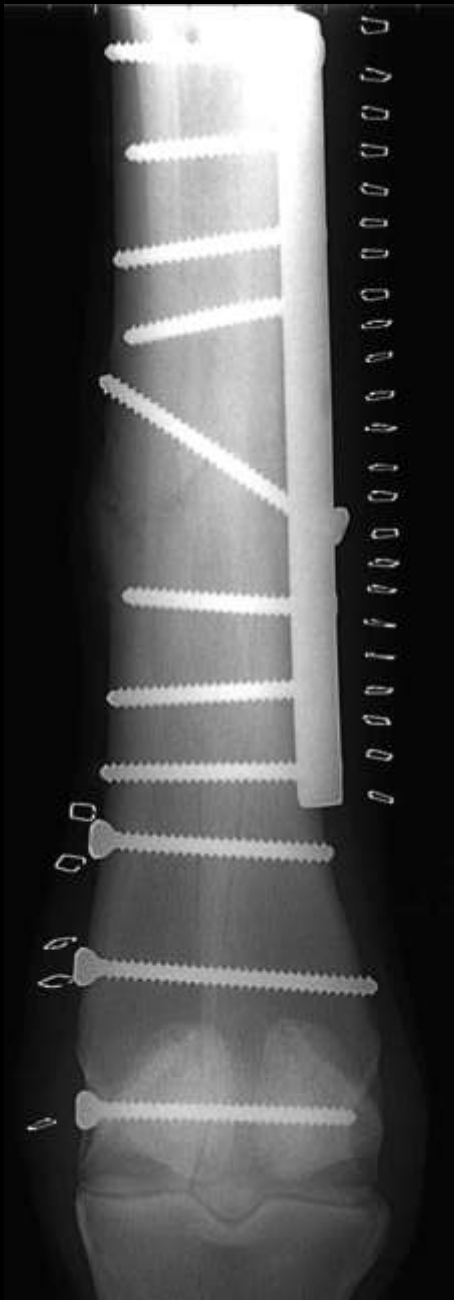




# Update on the Equine Surgery in Shadai Horse Clinic 2015 Fracture Repair (Internal Fixation)







3y TB Racing M

L Mt3

Medial Condylar

Diaphyseal

Spiral Fracture

with

Diaphyseal Oblique

Fracture

He raced after

removal of the plate

# Catastrophic Fractures

Mc3 Compound

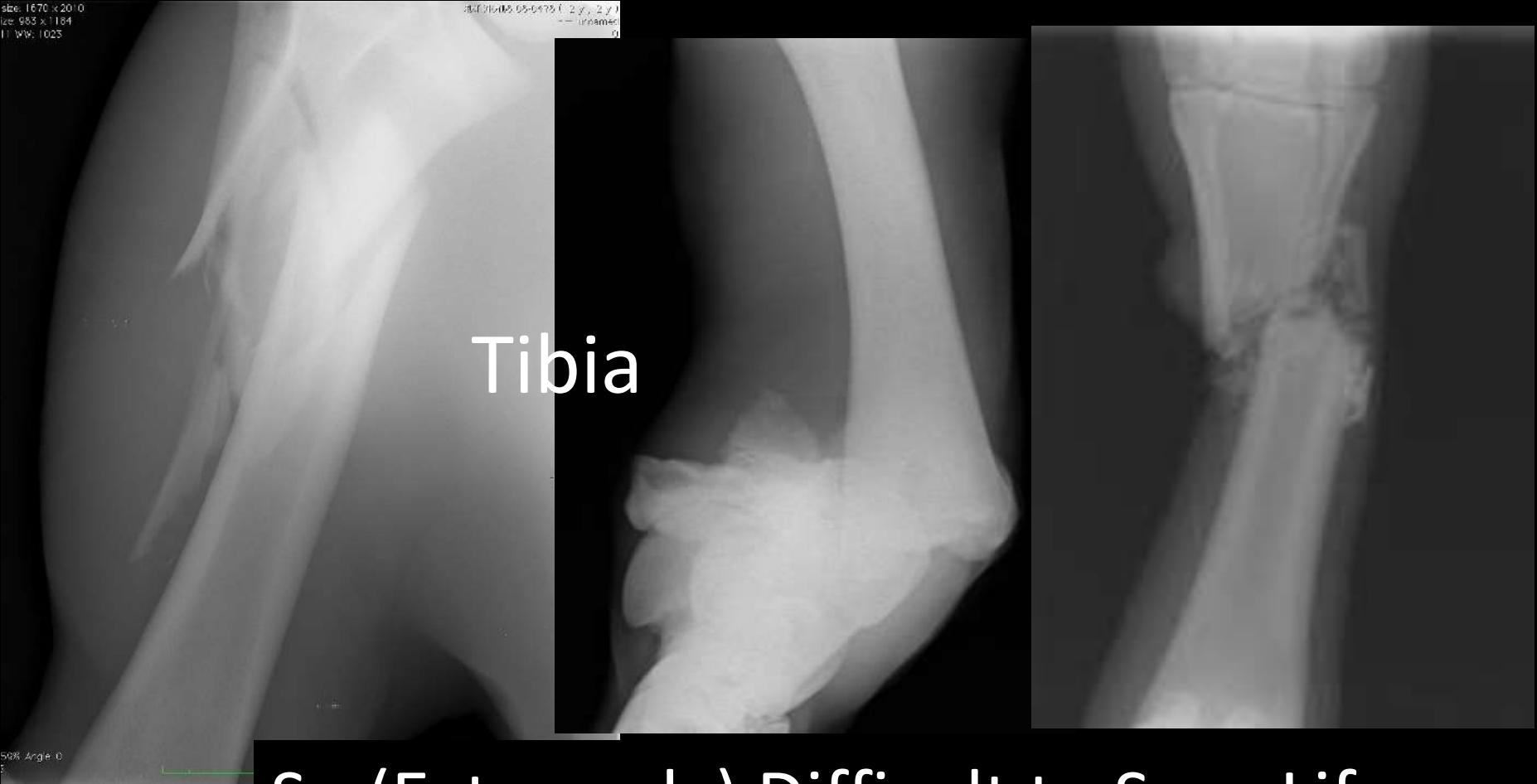
sEe: 1670 x 2010  
ize: 983 x 1184  
11 WW: 1023

11:01:05:05-0475 ( 2 y, 2 y )  
-- Unamed  
0

Tibia

50% Angle: 0

So (Extremely) Difficult to Save Life



# Retrospective Study

- Thoroughbred (TB)
- Fracture repair by Internal Fixation  
during 1998~2009

- 175 horses
- Age at Surgery

Foal ; 13 Yearling ; 4 2y ; 88 (50.2%)

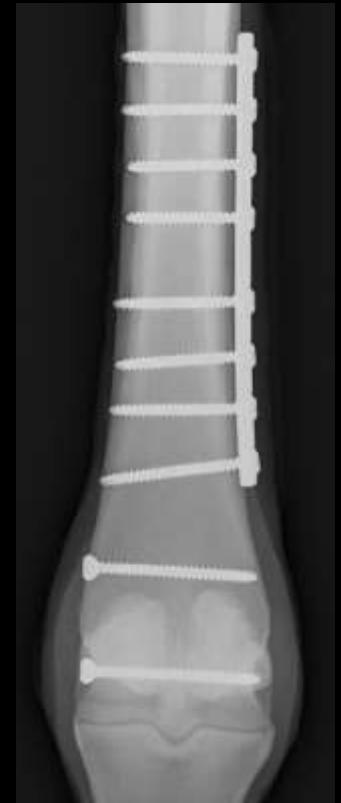
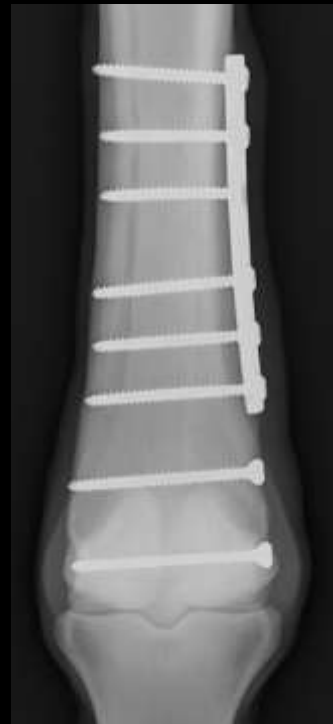
3y ; 44 (25.1%) 4y ; 11 over 5y ; 15

(head)



# Surgery (1)

- O<sub>2</sub>-Isoflurane Inhalation/IPPV
- Plate & Screw for Ulnar Fracture and Mc3/Mt3 Fracture



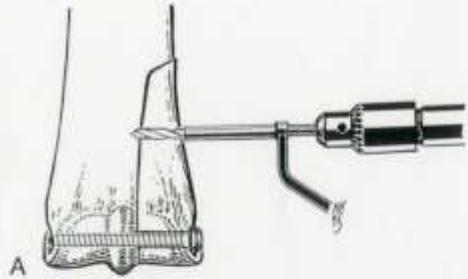
# Surgery (2)



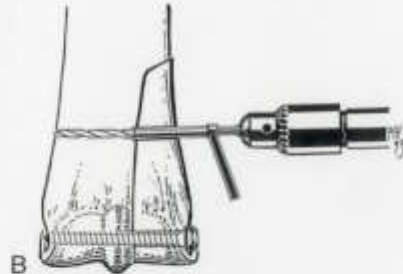
Lag Screw Fixation for every case without last slide



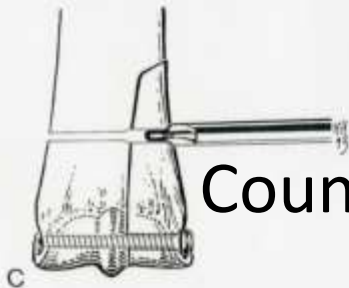
# Procedure of Lag Screw



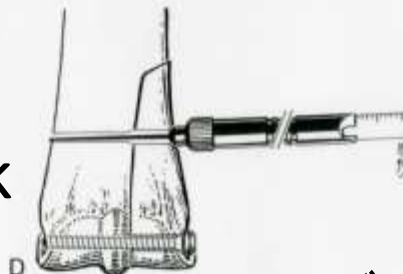
4.5mm Drill



3.2mm Drill

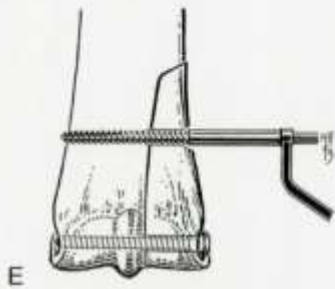


Countersink

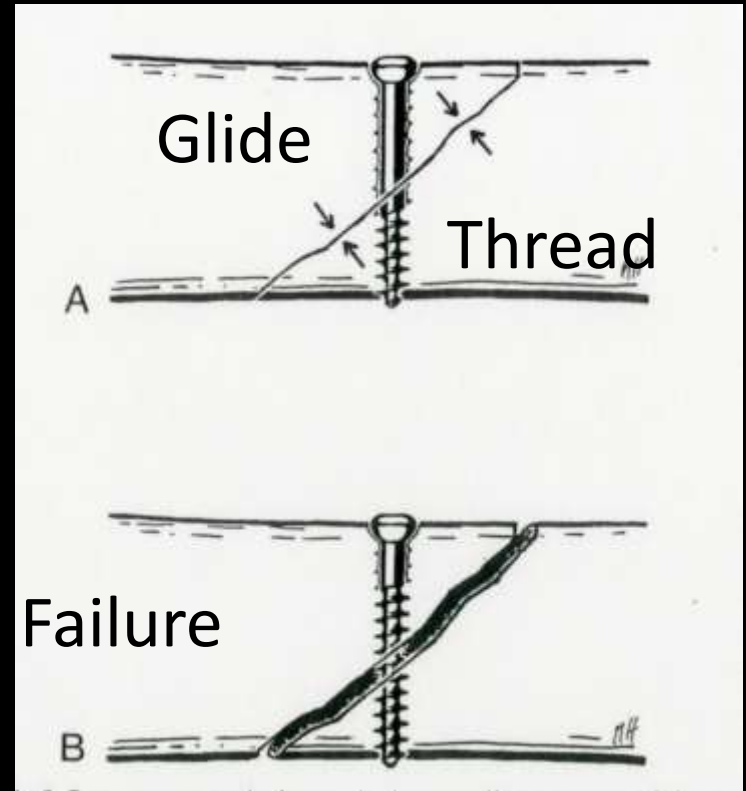
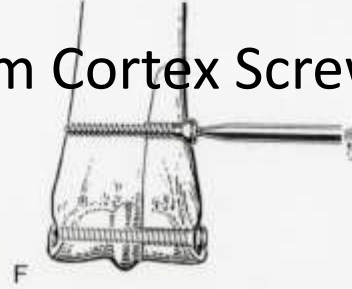


Depth Gauge

4.5mm Tap



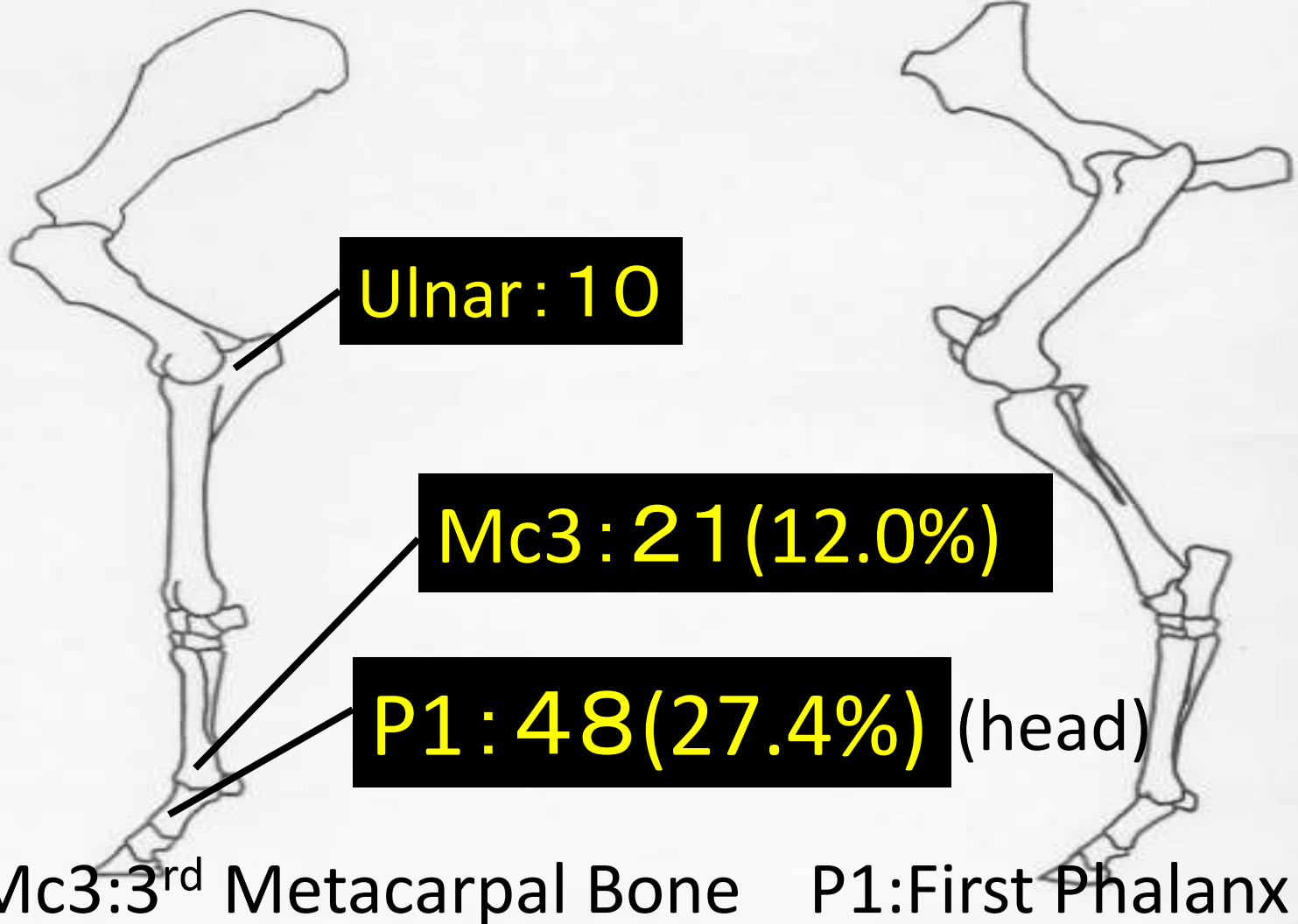
4.5mm Cortex Screw



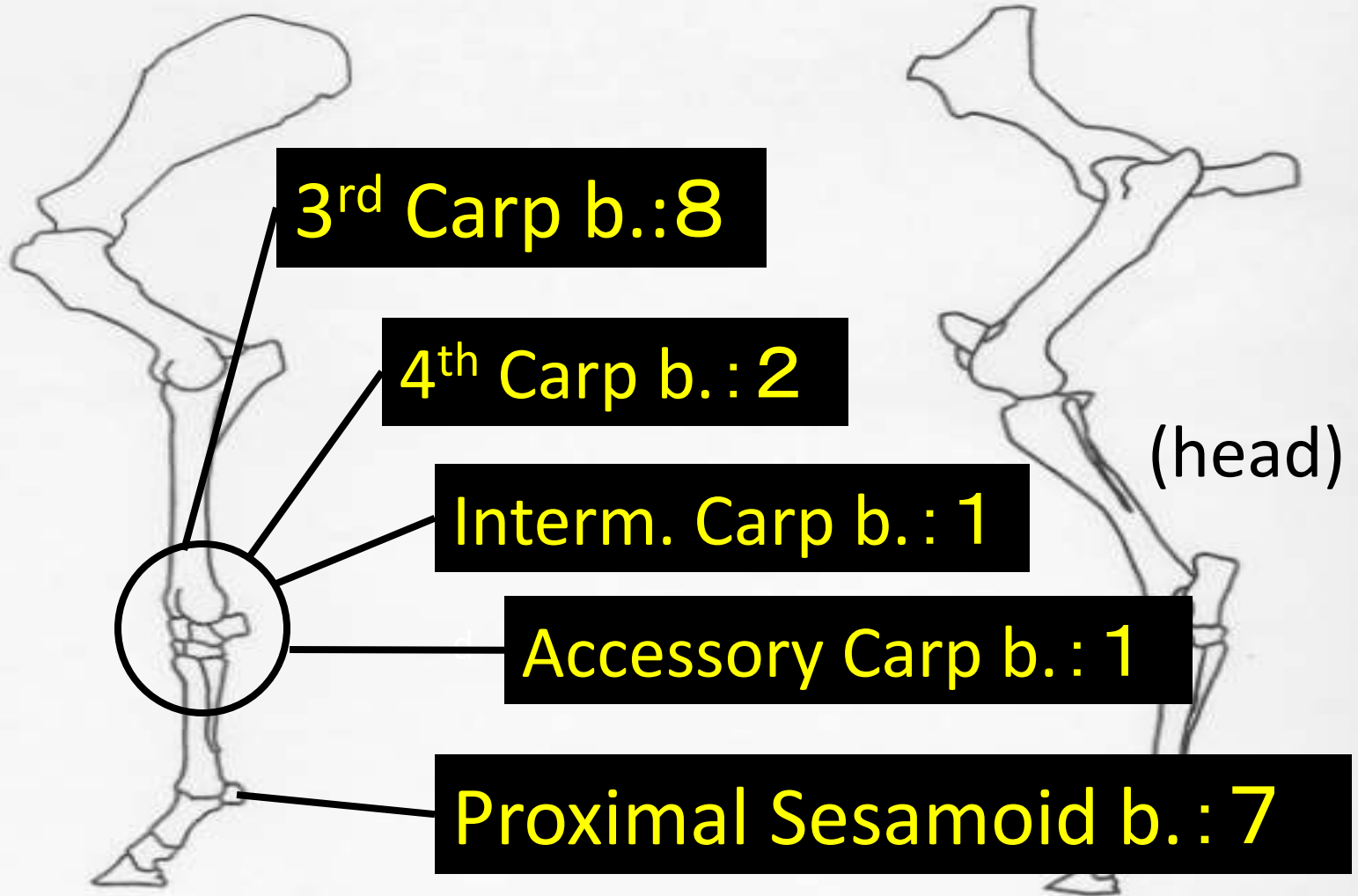
Equine Fracture Repair



# Fractured Bone (Forelimb 1)



# Fractured Bone (Forelimb 2)



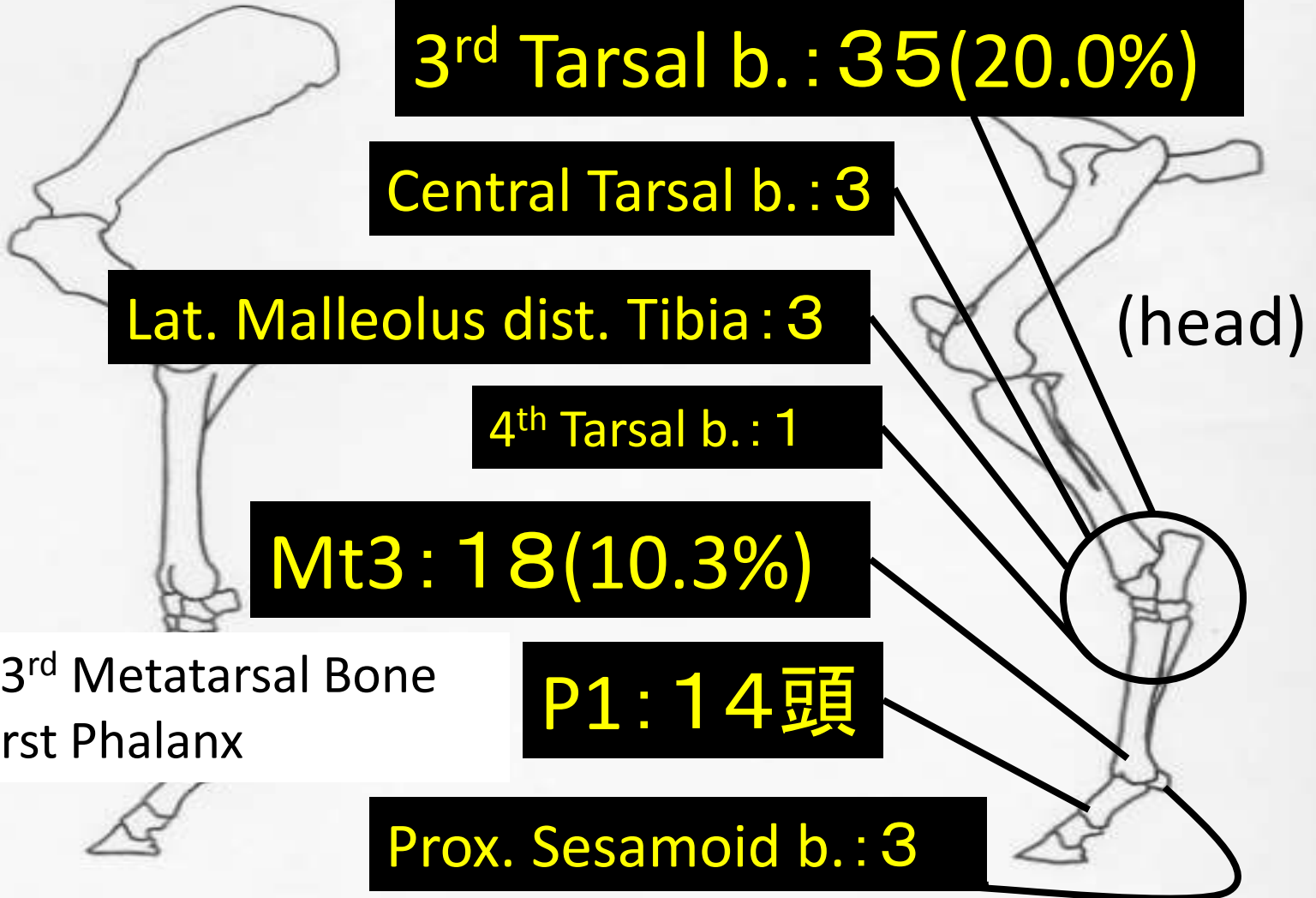
# Difficult Bones

Slab Fr. of 3<sup>rd</sup> Carp. b.  
need Arthroscope Assisted



b.

# Fractured Bone (Rearlimb)



Mt3:3<sup>rd</sup> Metatarsal Bone  
P1:First Phalanx



# Retrospective Study

## Racing Performance post Fracture Repair

Analysis of the Horses Operated until 2008

- Sagittal Fracture of P1 : 41 (2y;24) **P1**
- Slab Fracture of 3<sup>rd</sup> Tarsal Bone : 34 (2y;13) **T3**
- Condylar Fracture of Mc3/Mt3 : 34 (2y;5) **M3**

Ratio of return to race (head)

Duration from Surgery to 1<sup>st</sup> Start

How many Starts ? How much Earned ?

By JBIS Search<sup>®</sup> Analysis

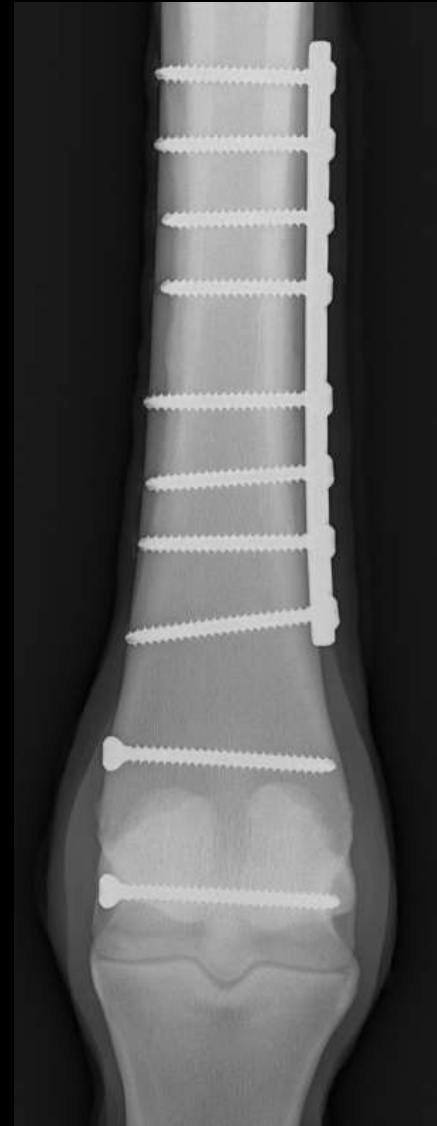
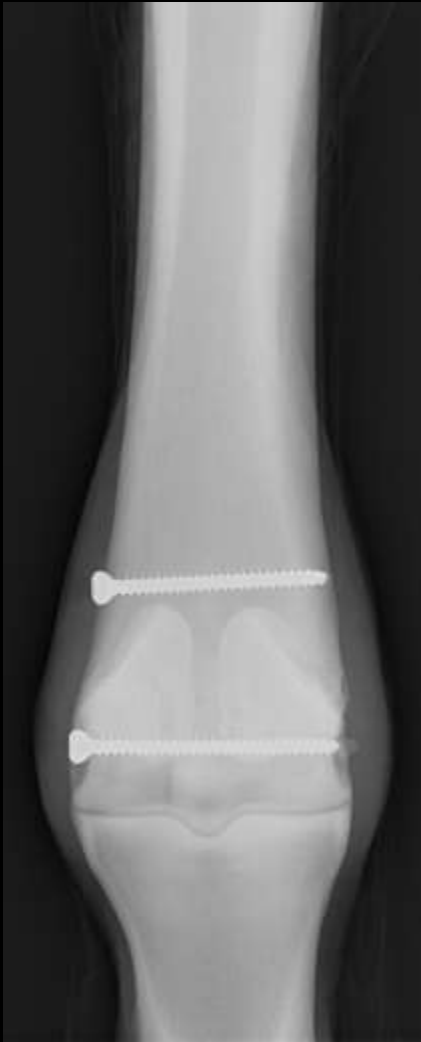
# Sagittal Fracture of P1 P1



# Slab Fracture of 3<sup>rd</sup> Tarsal bone T3



# Condylar Fracture of Mc3/Mt3 M3





# Result (1) at 2010/May

- Active Racehorse : 18
- Ratio of return to race

P1 : 78.0% T3 : 85.3% M3 : 85.3%

- Duration from Surgery to 1<sup>st</sup> Start

P1 : 164 ~ 871 days                      2y; unraced

2y: avg. 404.3 days   Racehorse: avg. 317.1 days

T3 : 206 ~ 484 days (avg. 312.7 days)

M3 : 162 ~ 686 days (avg. 316.0 days)

# Result (2) at 2010/May

- How many Starts ?

P1 1~74 starts    T3 1~30 starts    M3 1~53 starts

- How much earned ?

P1 0~13,152.8000 yen

(median: 65.5000 yen) \* 19/41 (15:2y)

T3 0~29,012.7000 yen

(median: 177.9000 yen) \* 7/34

(head)

M3 0~18,466.4000 yen

(median: 295.0000 yen) \* 10/34

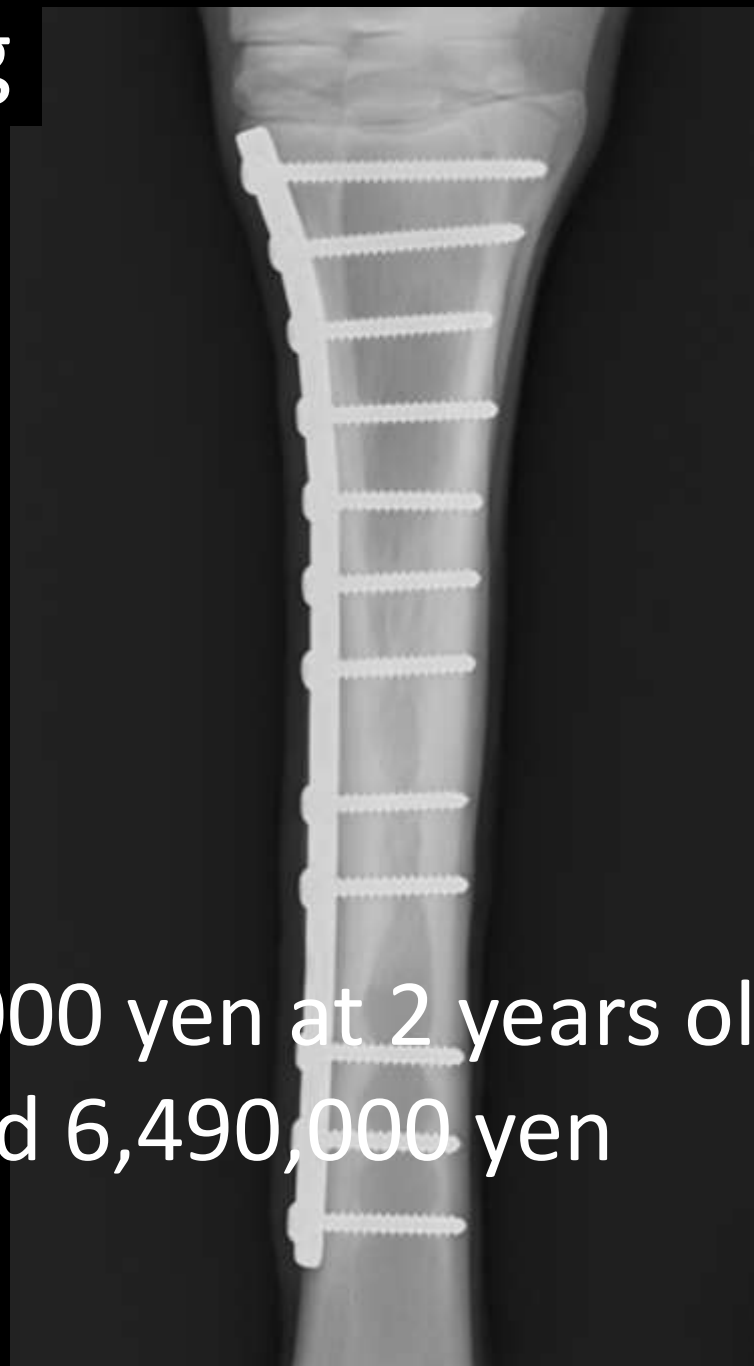
\* : under 1,000,000 yen

Over 5,000,000 yen : 35    Over 10,000,000 yen : 25

# Take Home Message

- The ratio of return to race in the cases of each P1, T3 and M3 was high enough to be satisfied.
- The duration from surgery to 1<sup>st</sup> start was about 10 months (average) and was longer in the case of unraced 2 years TB.
- Earning money was much different between each horse and post operative racing performance of unraced 2 years was worse than the racehorse.
- Many Thoroughbreds had good to excellent racing performance after the troublesome surgery (Fracture Repair) against a lot of complication and difficulty.

Foal M 48days 106Kg



He was sold 8,400,000 yen at 2 years old  
He raced and earned 6,490,000 yen

**Mt 3**



# Humeral Fr. Fixed by LCP Plate

Foal F 38days 109Kg



We didn't remove plate & screw  
He raced and earned 18,700,000 yen

Post 2 month

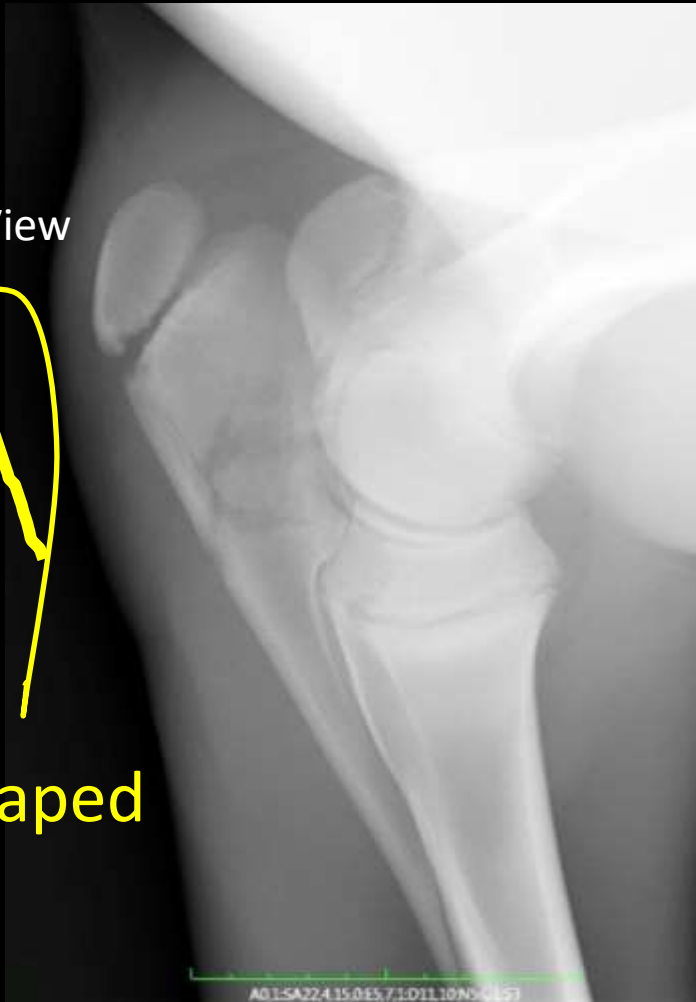
# Ulnar Fracture

Foal F 5months 221Kg

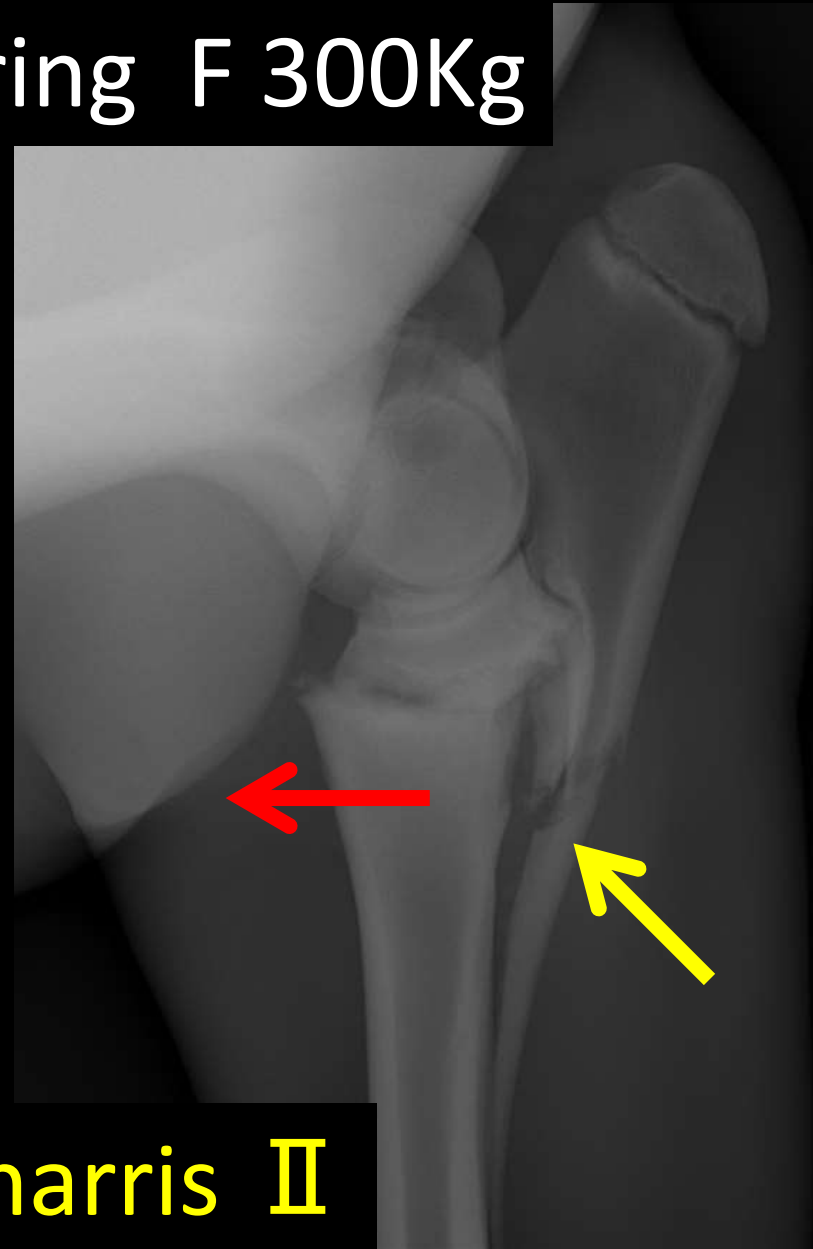
P-A View

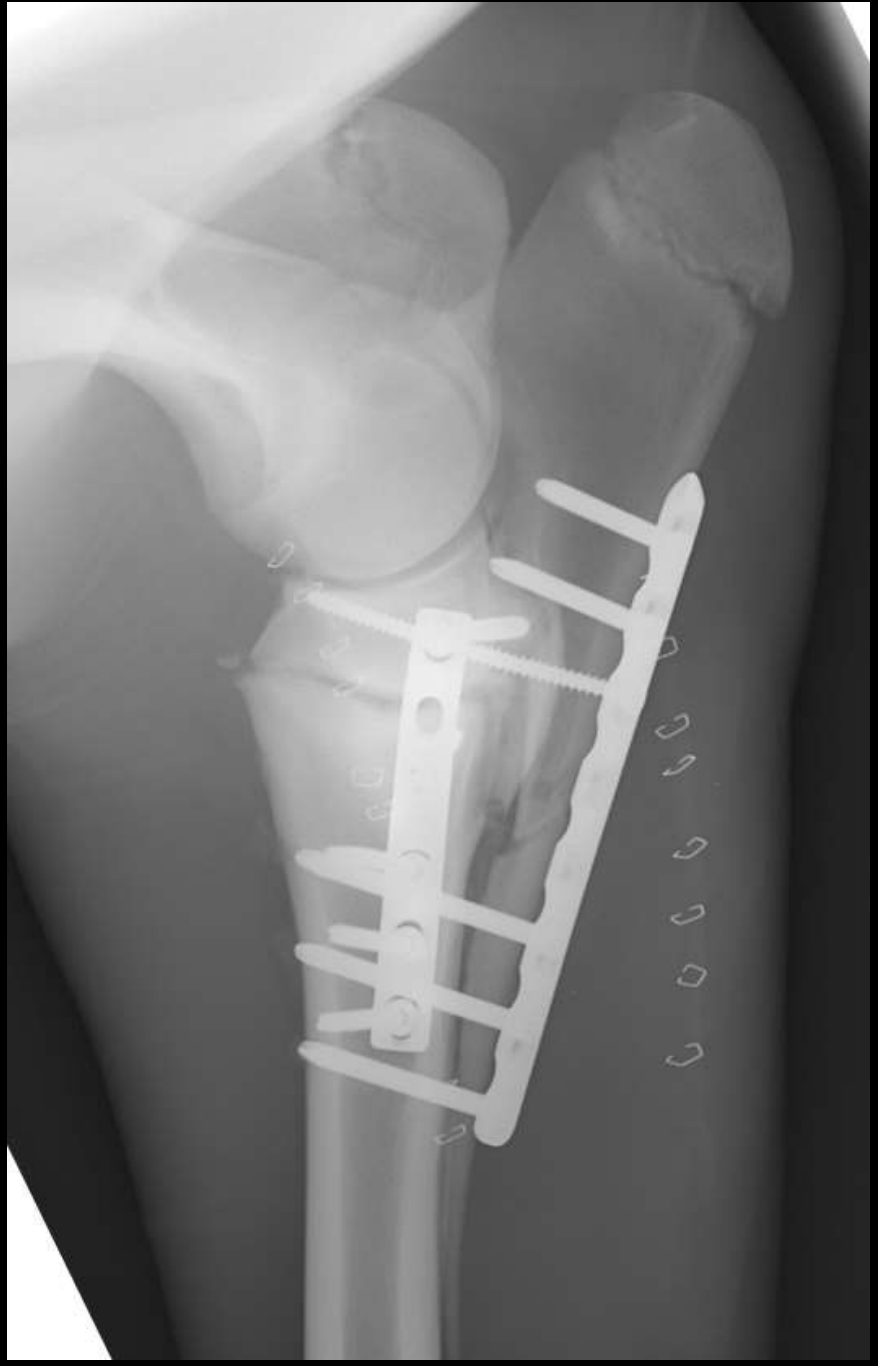


V Shaped



# Fracture of Radius & Ulnar (A)









Post 3 months

# Fracture of Radius & Ulnar (B)



Foal M 5days 65Kg



**Post 2 months**

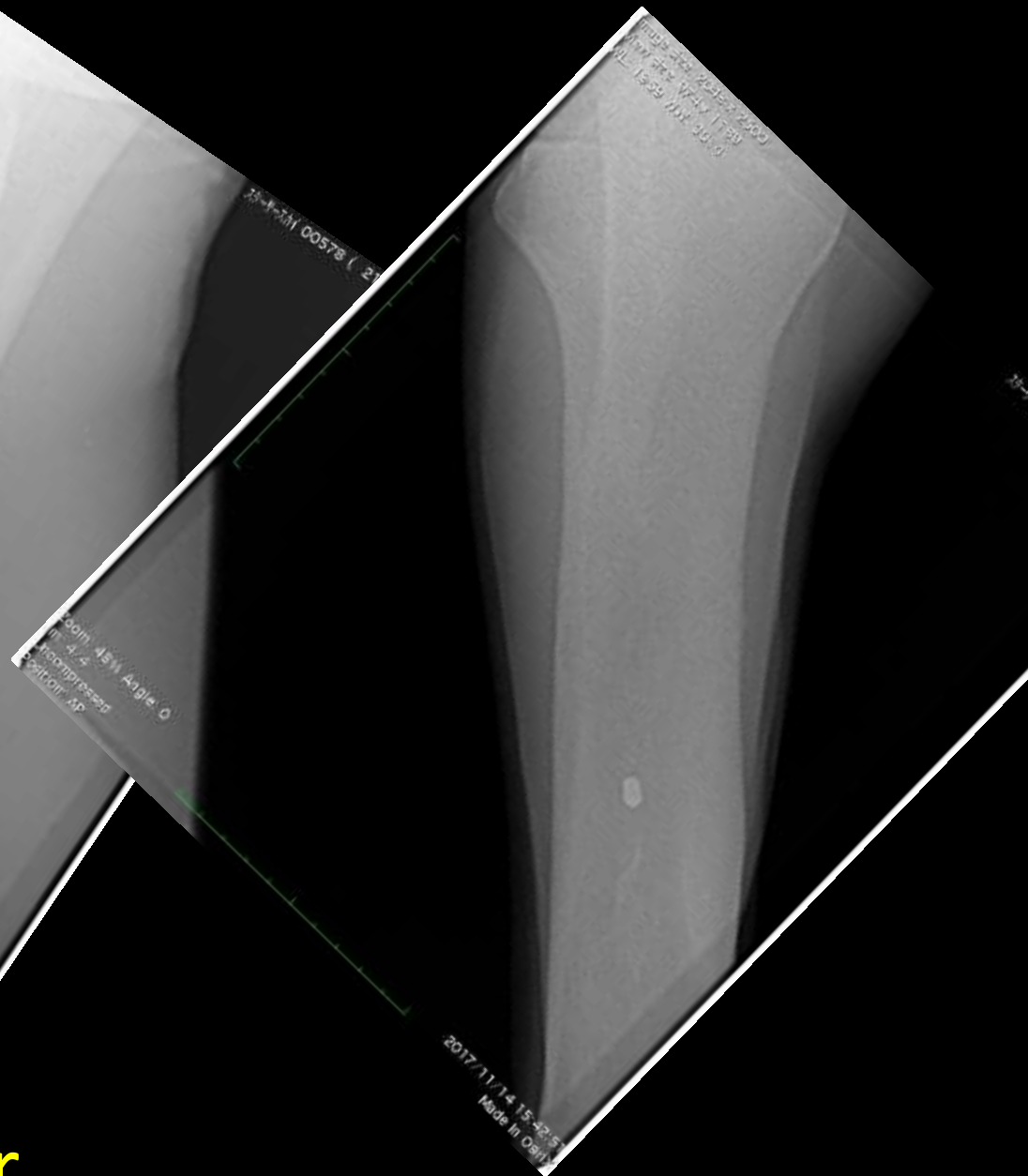


**Post 4.5 months  
Dorsal Plate Removal**





Post 6 months (Oct, 14<sup>th</sup>)  
Lateral Plate Removal



Post 1.5 year

# Arthrodesis for the DJD of Pastern J.

Mare 7y 550Kg



# Arthrodesis for the Luxated Fetlock J.

## 症例 1



A015A220,15,085,7,1D11,10N5,G1.53



10穴 Broad LCP

手術時間: 6時間35分

覚醒時間: 50分 (良好)



SHC



7日



13日



20日



27日



## ～ 病理解剖所見 ～

- 中手指節関節は強固に固定されていた
- 感染は認められなかった

# Arthrodesis for the Luxated Fetlock J.

## 症例 2



手術時間: 6時間29分

14穴 Broad LCP 覚醒時間: 60分 (良好)



SHC

9日



14日



18日



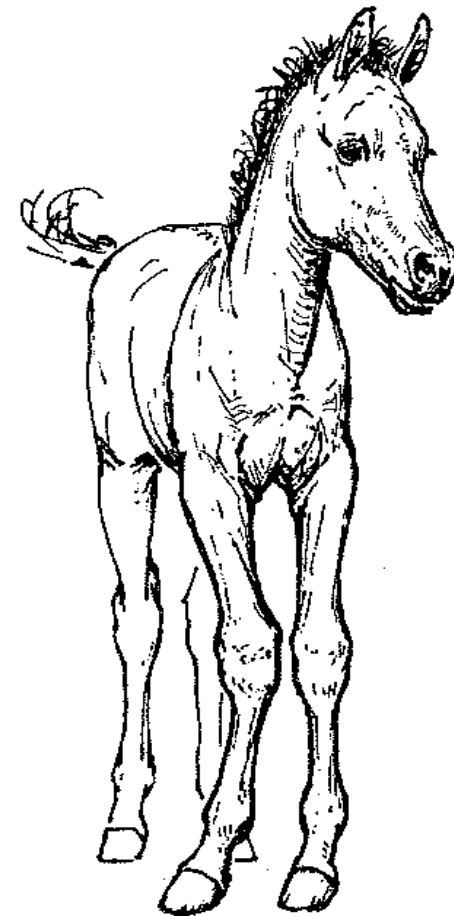
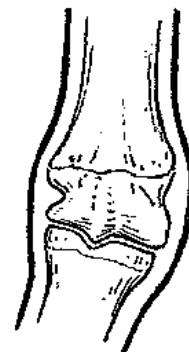
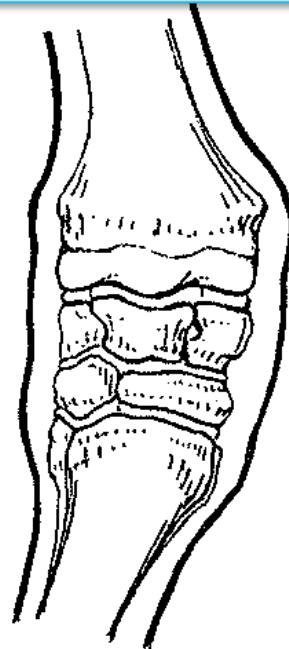
# 若齡サラブレッドの肢軸異常 に対する肢軸矯正手術

Limb Corrective Surgery for  
Angular Limb Deformity  
in Young Thoroughbred



# Angular Limb Deformity (ALD)

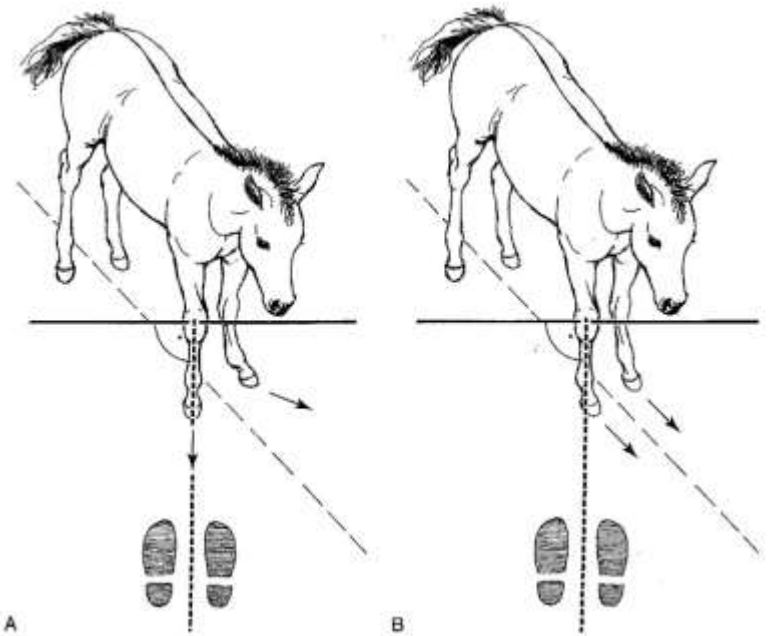
- ✓ Valgus 外反
- ✓ Varus 内反
- ✓ Rotation 内向·外向
  
- ✓ Congenital 先天性
- ✓ Acquired 後天性
  
- ✓ Compensatory ALD



# ALDの診断

駐立時の肢勢  
歩行時の肢の運び  
特に正面と後から

※ほとんどの当歳の腕節は  
軽度に外反している



# ALDの診断

## レントゲン検査

### 補助線

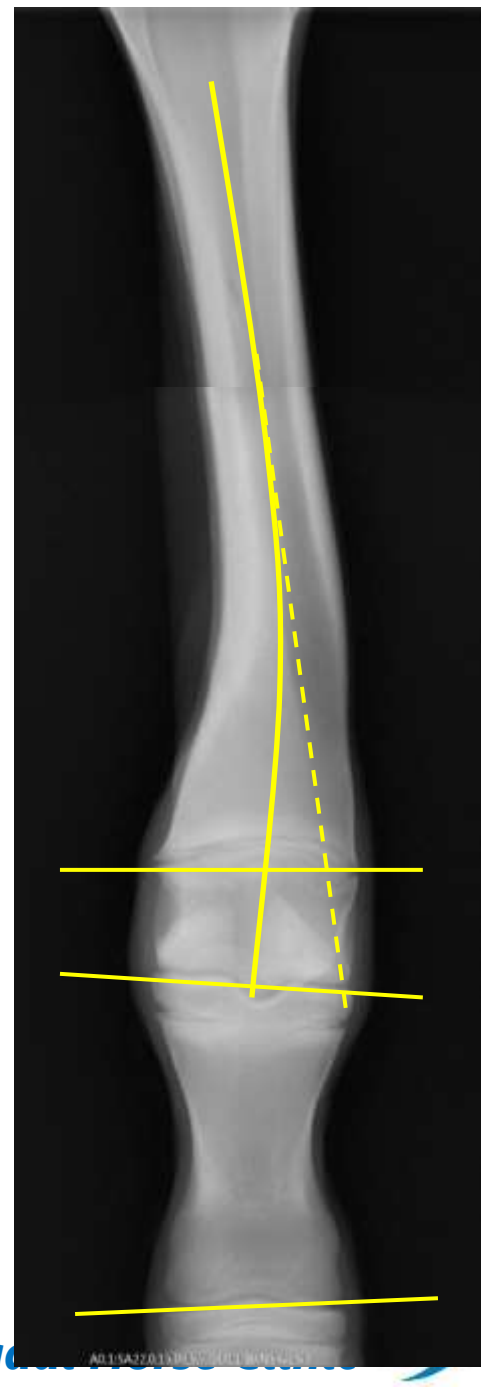
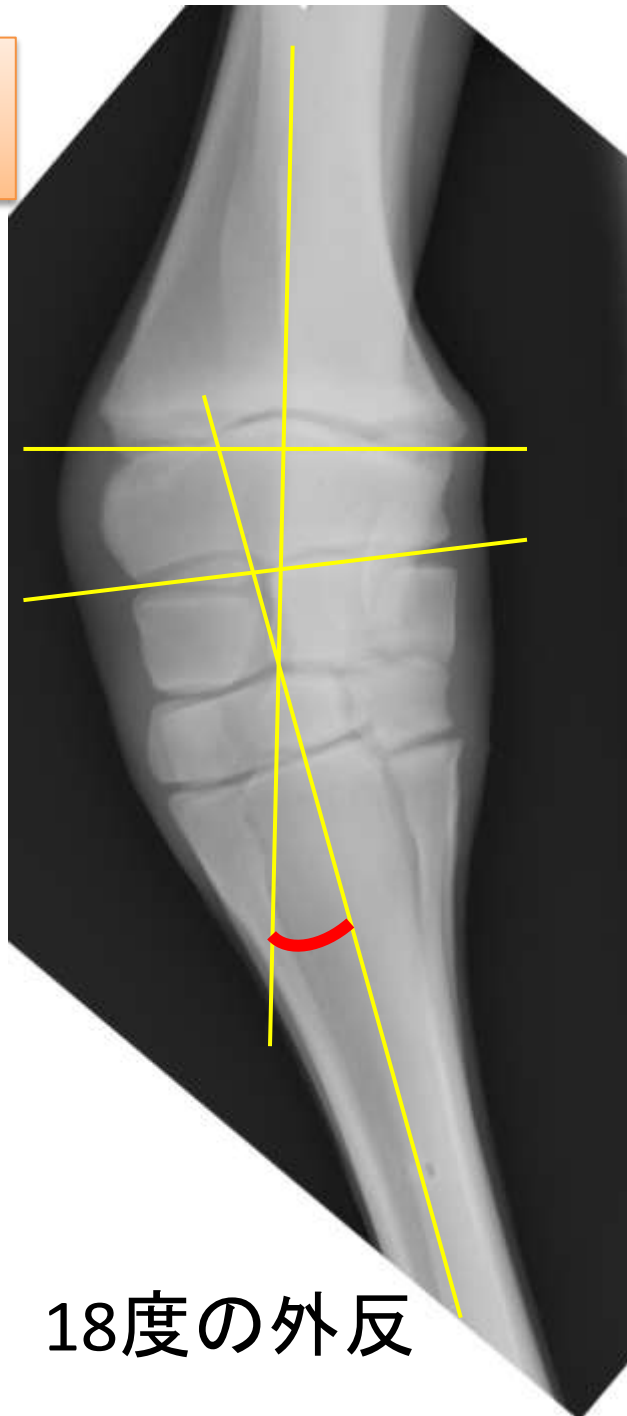
骨端の平行

関節面の平行

骨幹

骨軸のなす角度

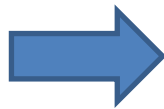
関節を構成する骨  
(手根骨・足根骨)の  
異常



# ALDの治療

## 目的

- ① アンバランスな荷重による関節へのダメージを最小限に  
⇒ 将来的な関節疾患の予防  
健康なアスリートであるために
- ② 「見た目」を改善し商品価値を回復する



1歳時に、  
2200万円で  
取引された

# ALDの治療

ほとんどの新生仔馬の肢はまっすぐではない

成長とともに自然治癒するpotentialを持っている

自然治癒を期待して良いのか？      **保存療法**

何らかの介入が必要なのか？

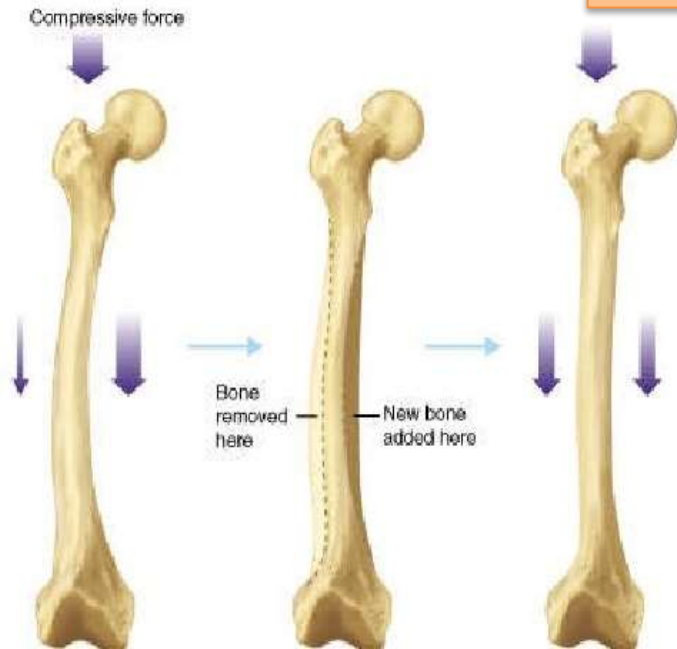
いつ？

どのように？

**装蹄・手術**



# ALDの治療



(Websiteから)

## ウオルフの法則

曲がった骨では、より負荷がかかる凹側で骨が形成され、凸側で骨吸収することで、まっすぐになる

- ☆ 負荷が適度であることが重要
- ☆ 成長期の骨では変化が速い

### 急速な成長

腕節： ～6か月  
球節： ～2か月  
飛節： ～4か月

### 骨端閉鎖

18-24か月  
4-7か月

# ALDの治療計画

## ALDを診断する



運動制限  
ウォルフの法則

削蹄・装蹄  
矯正手術



# 装蹄療法

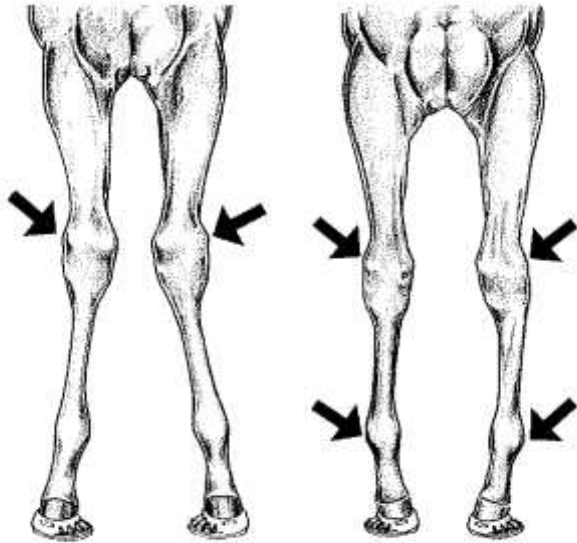


FIGURE 11-6 Lateral or medial hoof extensions can be used to help correct varus and valgus deformities. (Courtesy R.F. Redden.)

## EQUINE PODIATRY

- 骨端内外の荷重配分を調整
- 肢端を内(外)へ引っ張る(pull)作用



ボンド



グルーオン  
シュー



アルミニウム  
シュー



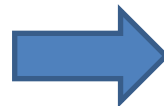


# 装蹄療法で改善した腕節内反の症例



アルミニウム  
シュー

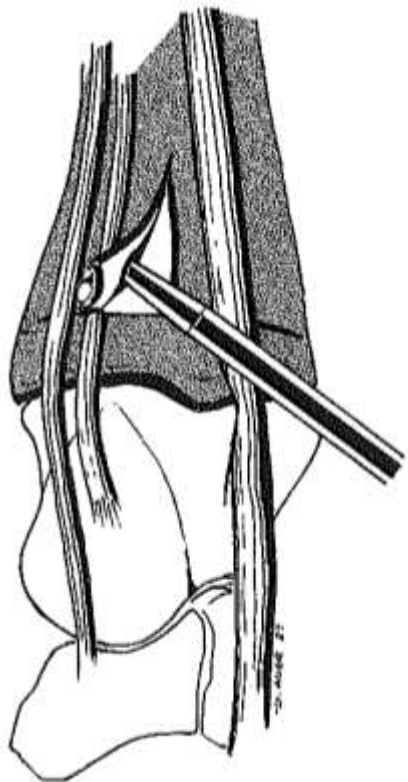
1  
週  
間  
後



# ALDの治療

## 肢軸矯正手術の種類

### 骨膜剥離



成長を**促進**  
したい側に

### スクリュー&ワイヤー



### シングルスクリュー

成長を**抑制**  
したい側に

＋ 装蹄療法



# 腕節の外反・内反

- ✓ ほとんどは出生時からのもの(先天性)  
胎子期の体勢・遺伝(血統)etc.・・・
- ✓ 適切な装蹄療法により、  
改善される症例が多い  
(実際、手術頭数は大幅に減ってきている)
- ✓ 重症例は装蹄での矯正に限界がある
- ✓ 早期に手術による矯正を考慮する
- ✓ 術後の装蹄療法の継続は必須  
装蹄師との連携



# 腕節の外反

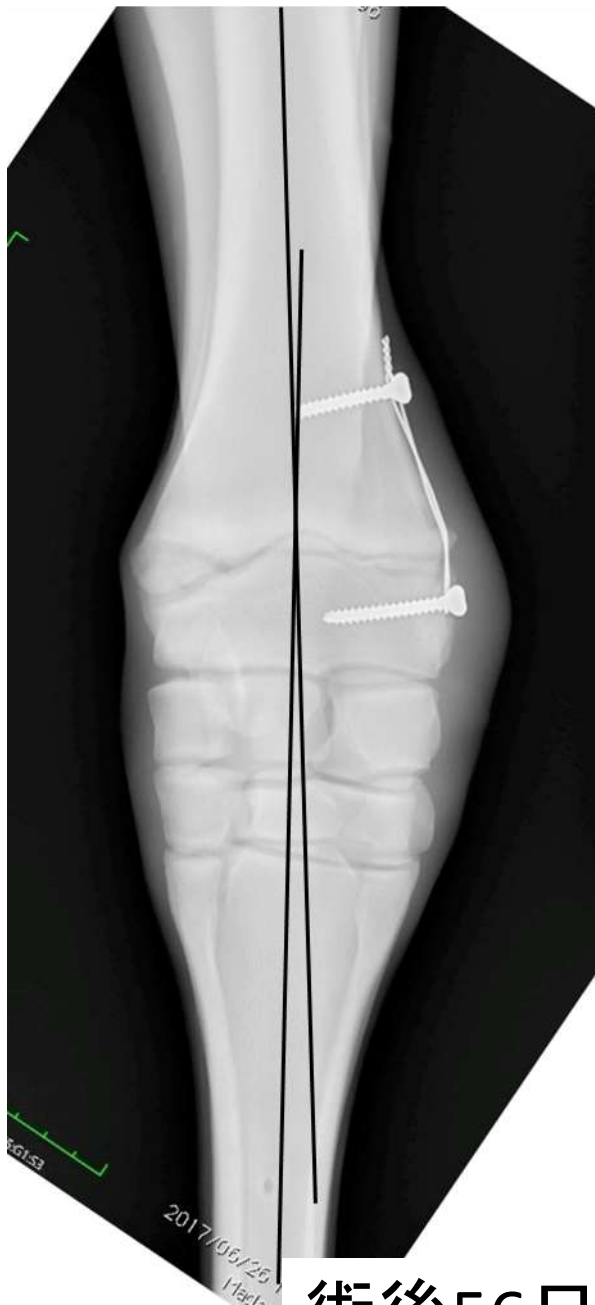


右:21度の外反

1か月齢



左:7度の外反



術後56日



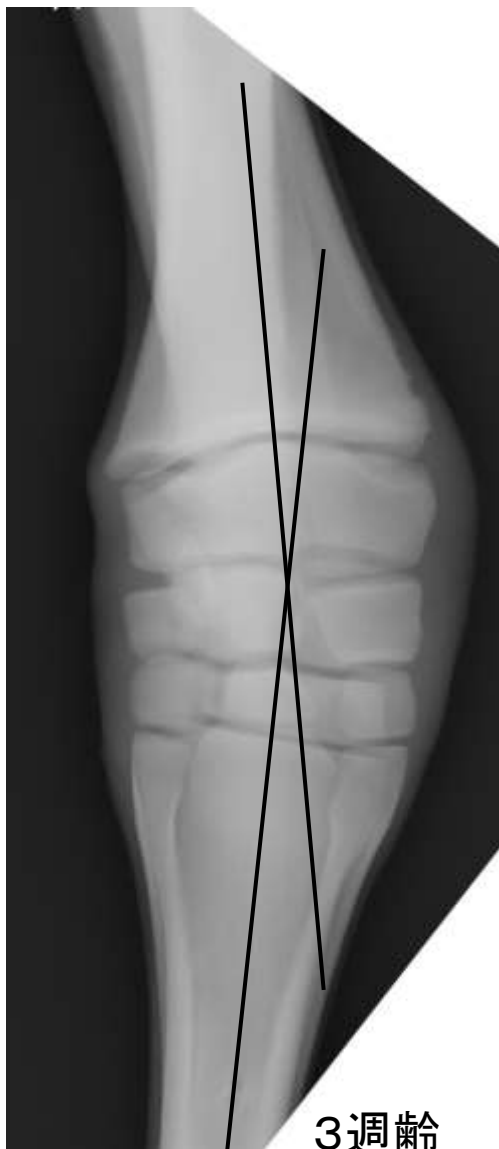
術後19日



# 腕節の外反



8度の外反



3週齡

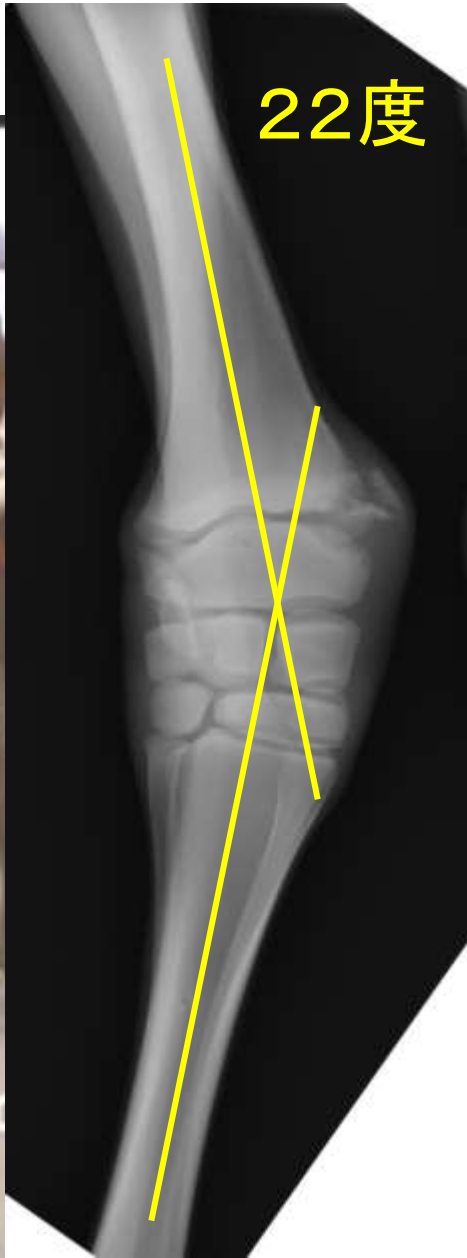


術後90日

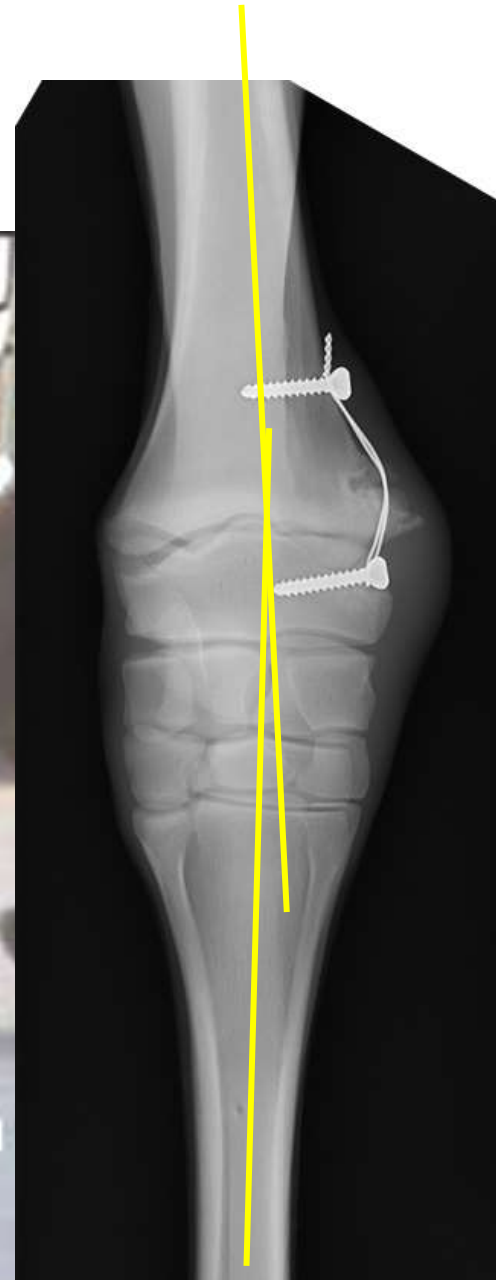


1か月齢

27日齢



術後41日



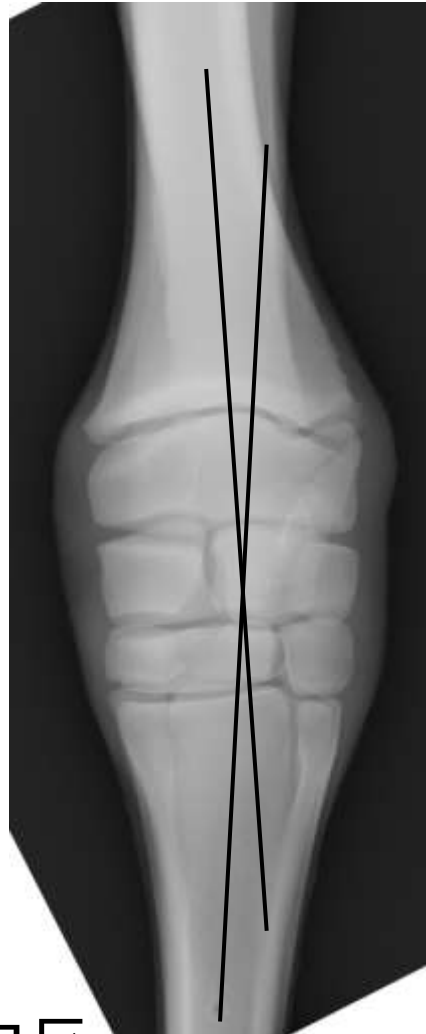


# 腕節の内反



3週齢

7度の内反

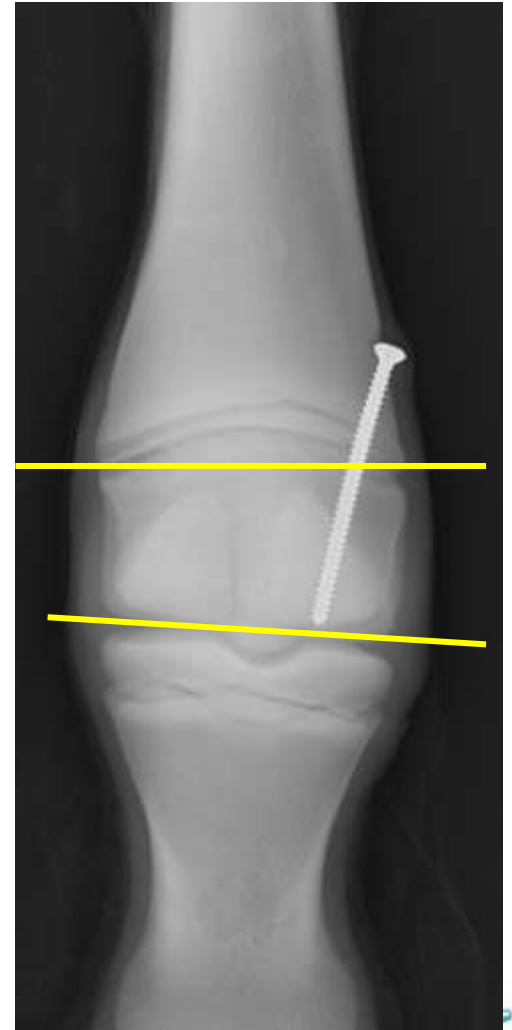
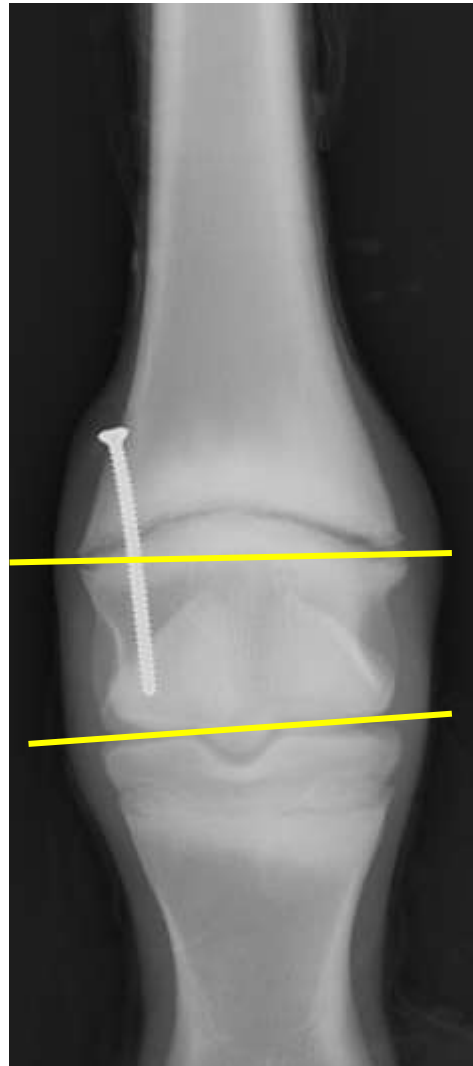


術後33日

# 球節の内反

- ✓ 先天性 左後肢に多い
- ✓ ウィンドスウェプトの残り
- ✓ 遅くとも3か月齢までには矯正手術したいが、それ以降に内向してくる症例もある(前肢)
- ✓ コンフォメーション(腕節)との関連
- ✓ 栄養と骨の成長バランス？
- ✓ 手術頭数は増加傾向？

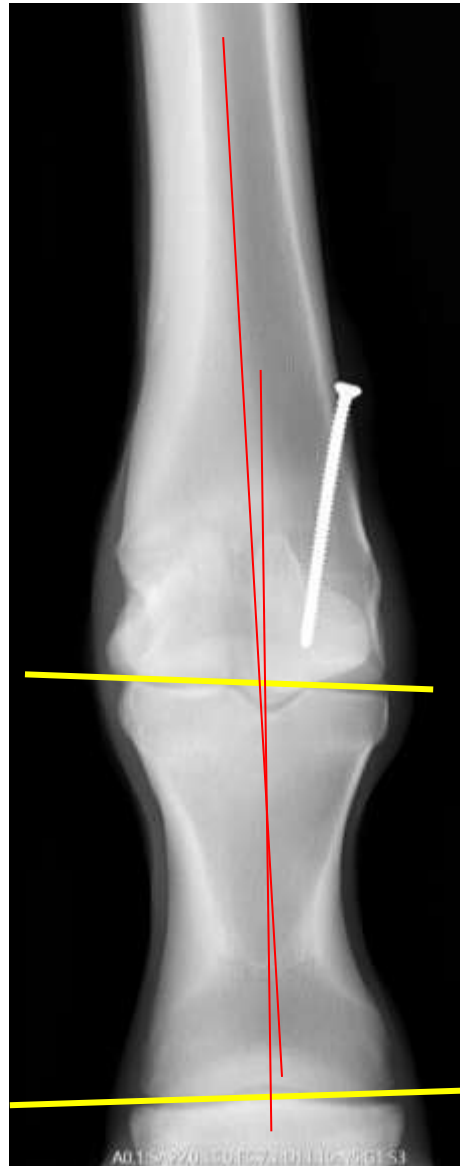
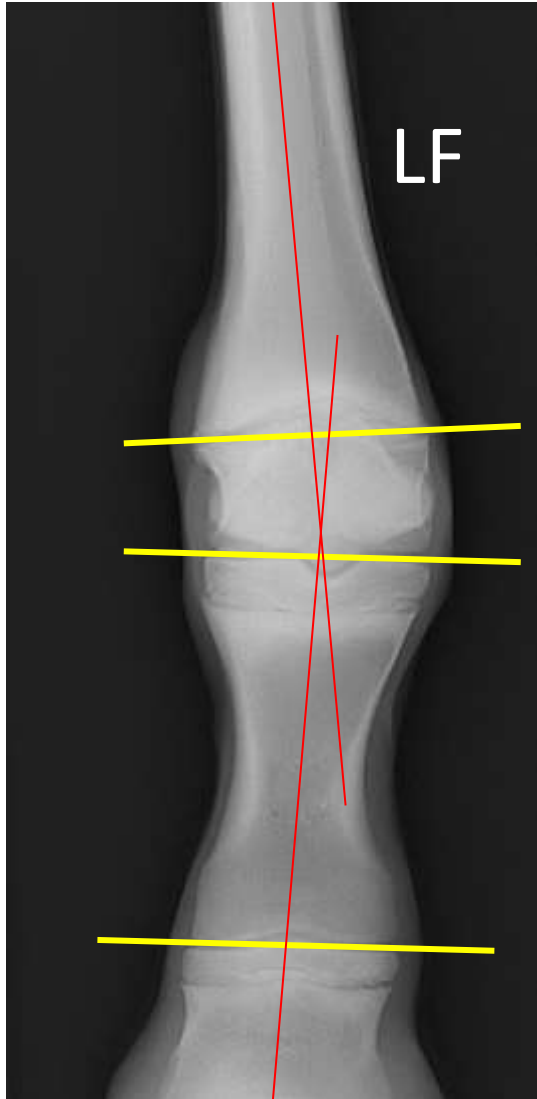
# 球節の内反



術後21日

# 球節の内反

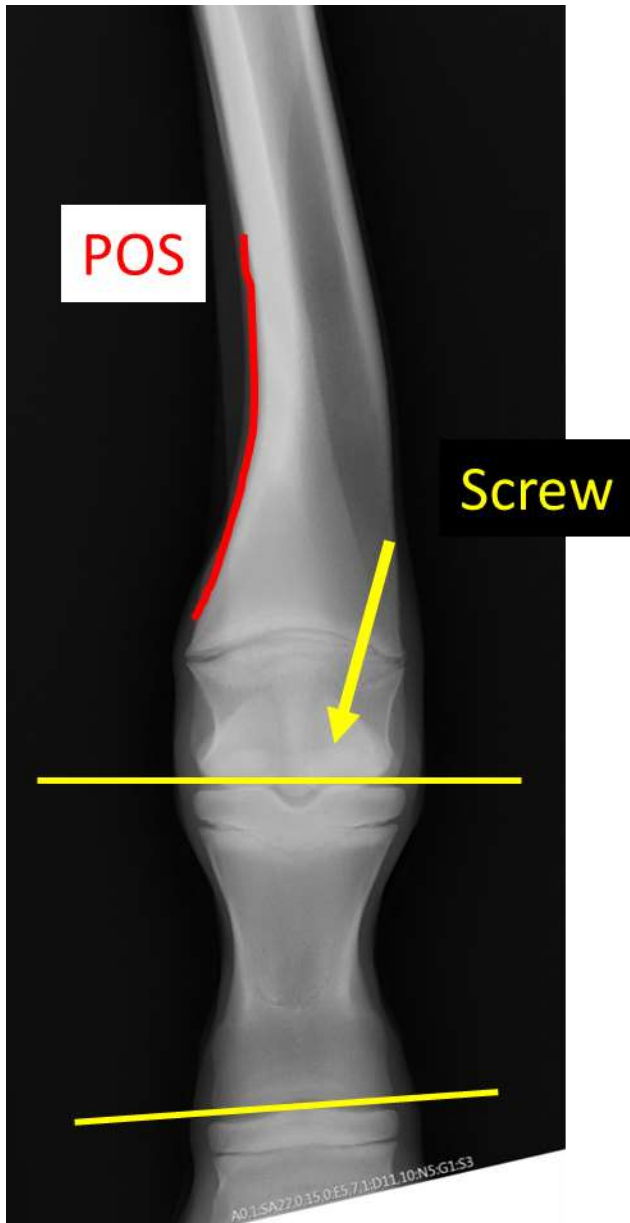
4か月齢



4か月後

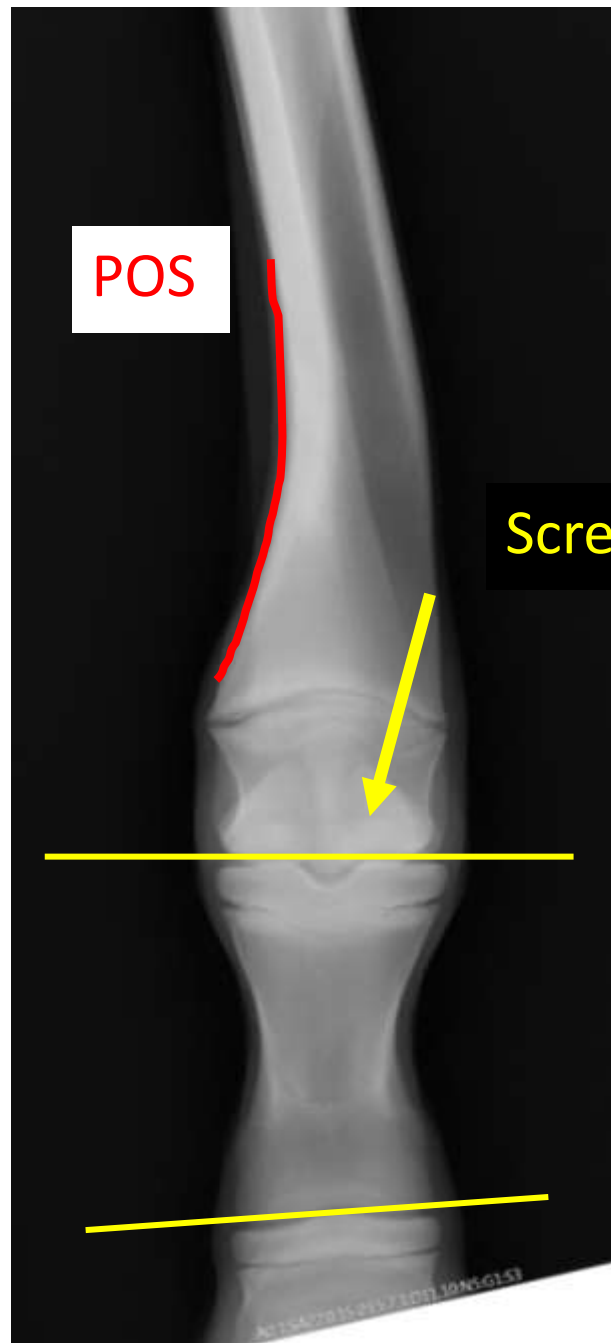


# Compensatory (Opposing) Deformity





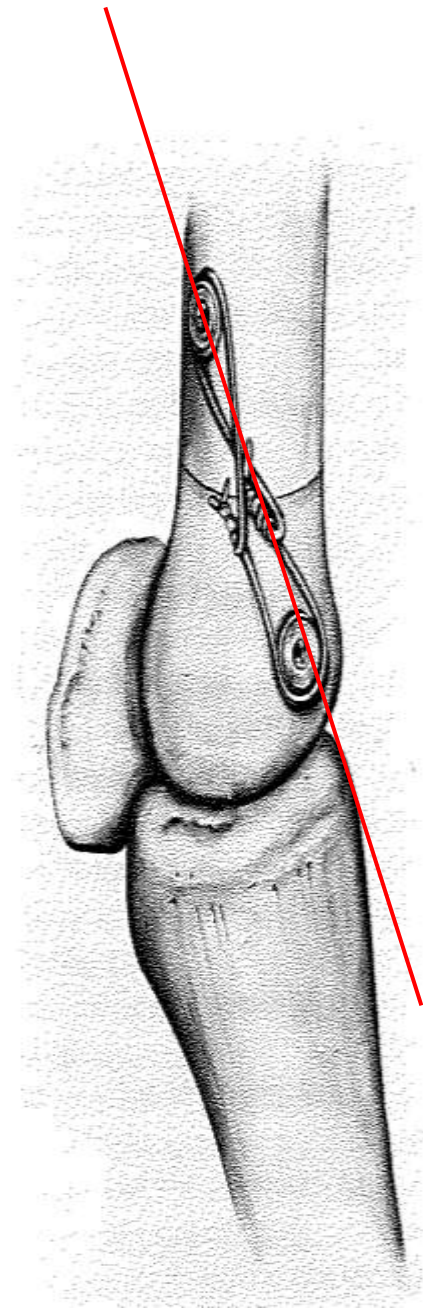
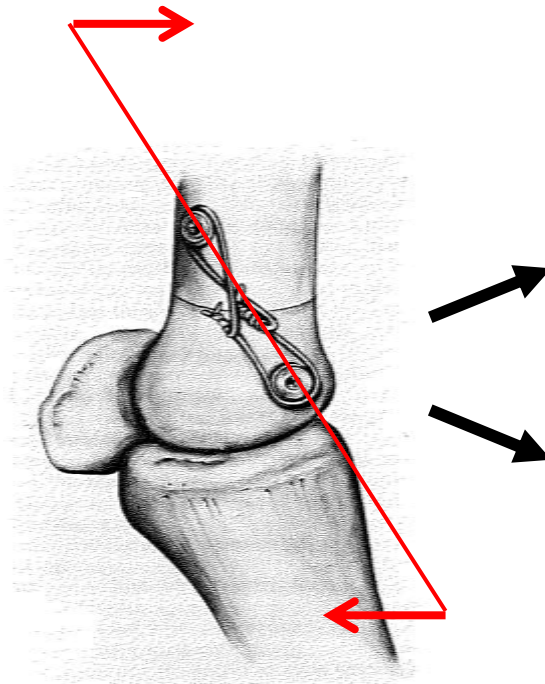






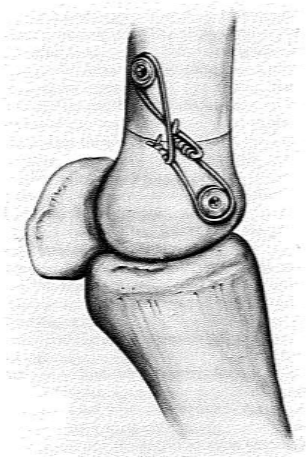
| 2017-7-5 1:10:35PM

# Rotation / 外向





# Rotation / 外向



術後90日



# 飛節の外反

症例1 40日齡  
両飛節



# 飛節の外反

Single Screw

38 日後

74 日後



R off



L off

# 飛節の外反

症例2 3か月齢  
両飛節

Single Screw

56 日後



# オーバーコレクション !

症例3 2か月齢  
両飛節

Single Screw

72 日後





症例4 4か月齢  
両飛節

オーバーコレクション !

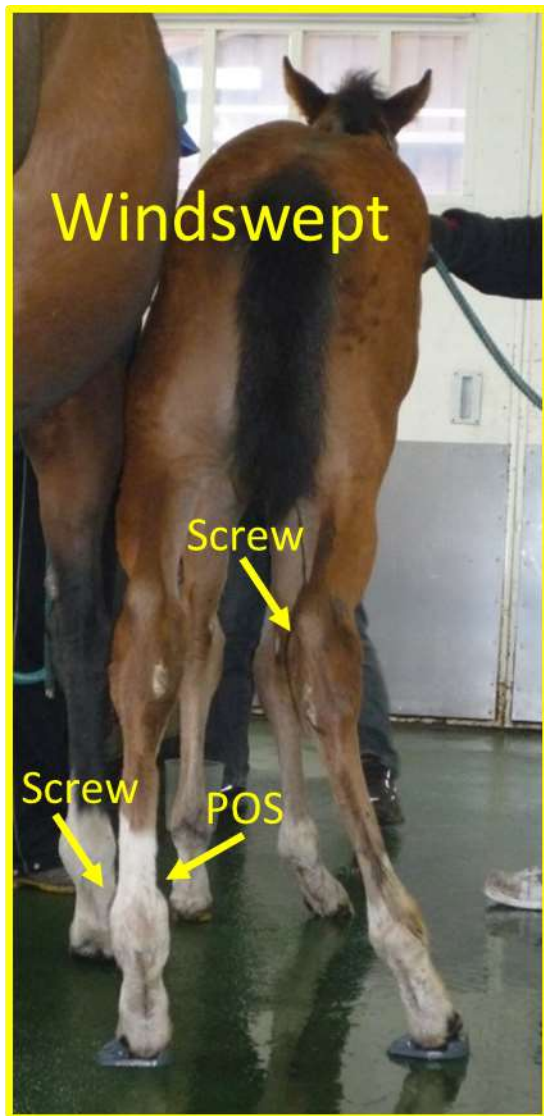
Single Screw

64 日後





# 飛節の外反



1か月齢



右飛節の外反

術後2か月



# 1歳馬のALD

## 腕節の内反

橈骨の成長のアンバランス

80%の馬が  
橈骨遠位内側の  
骨端炎の症状あり



腕節の矯正  
手術が有効



## 球節以下の内向

矯正手術の適期は  
過ぎていている(骨端閉鎖)



1歳(9か月齢) 左腕節

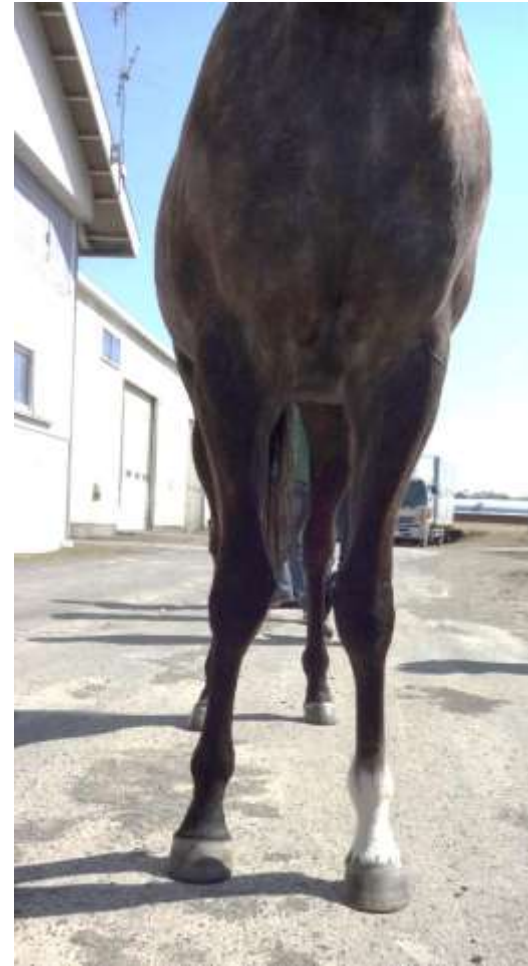
術前



S&W手術後77日



# オーバーコレクション 要注意！！



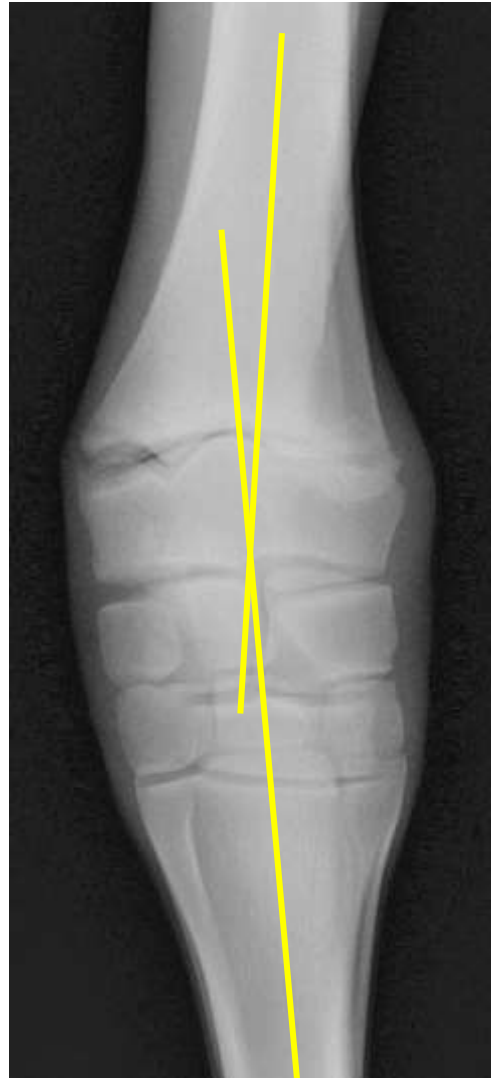
- ✓ 抜去のタイミングの遅れ
- ✓ 1歳馬の腕節のシングルスクリューを抜去した後で
- ✓ 抜去が近いと思ったら数日おきにチェック



# Traumatic



42日齡 放牧中に発症







1か月後

3か月後

SHCカンファレンス2018

2018年8月30日

全身麻酔下の外科手術後に  
G I 競走に優勝した優駿たち

社台ホースクリニック  
田上正明





# 整形外科手術の概要 (3)

- 骨折内固定手術

第3足根骨板状骨折・脛骨遠位外果骨折



- 肢軸矯正手術

球節Single Screw : 2頭 橈骨遠位Screw & Wire : 1頭



内向



外反  
12.7°



# まとめ

ALDの治療で重要なこと  
適切な時期(まで)に  
適切な部位を  
適切な方法で

予防に果たす栄養の役割は？

妊娠馬～新生仔馬～離乳～育成



