

第6回MFMC

# 成長期に起こりやすい ケガと身体的特徴

三重県サッカー協会医科学委員会

山崎弘喜



# はじめに

- 育成年代における成長や発達に個人差が大きく、暦年齢のみでなく発達年齢を考慮することは非常に重要である、
- 成長期では、様々な不均衡が生じることからスポーツに関わるケガも増える。
- 成長期における身体の変化とそれに伴うケガに対する理解を深め、ケガをしない体づくりをしていけるよう理解を深めるよう努める。



# 本日の内容



## 成長期における発育と発達

- 発育と発達について
- 成長曲線と各臓器の成熟について
- 成長期特有の身体の状態

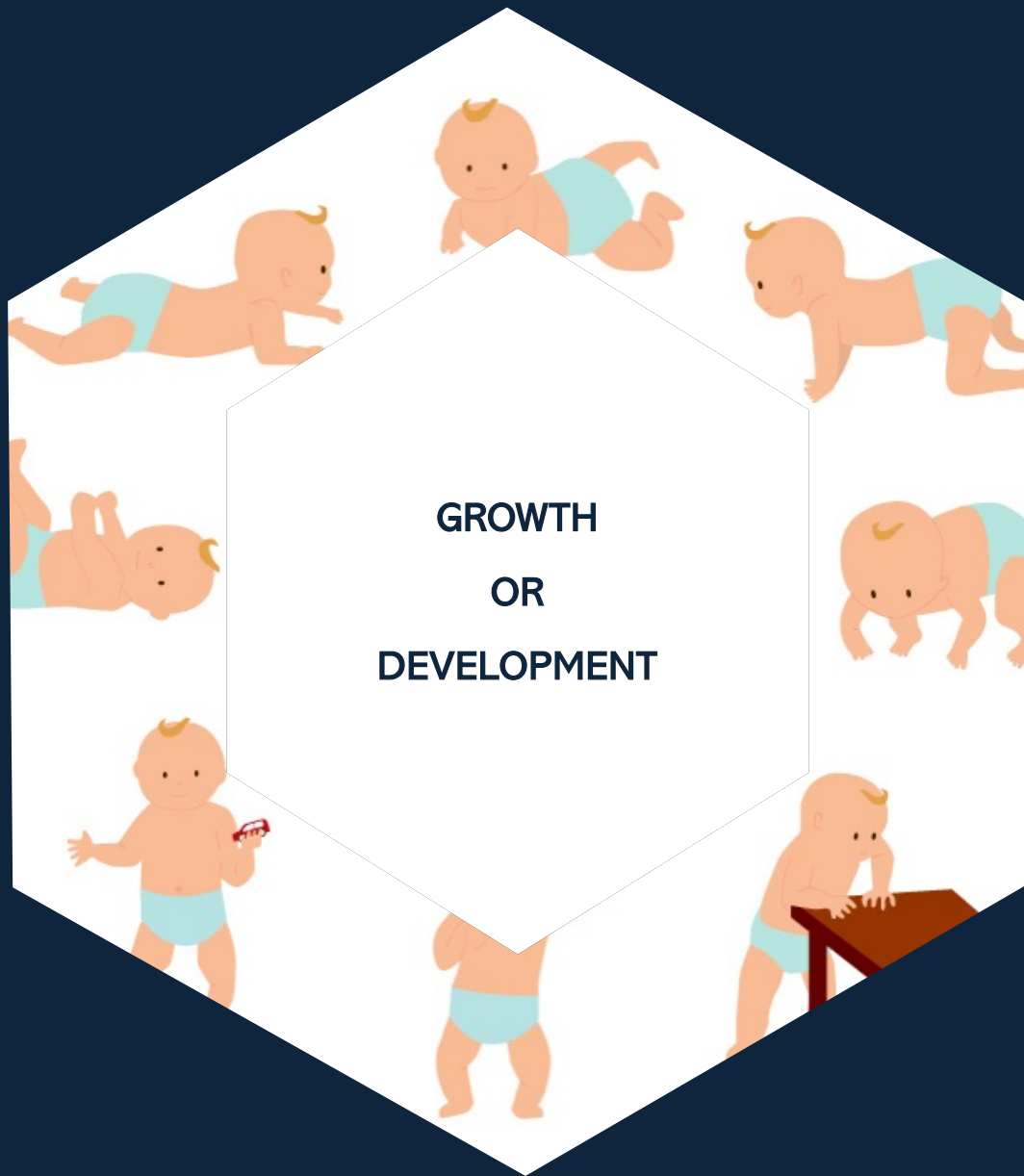
## 成長期におけるケガ

- ケガの種類について
- 代表的なスポーツ外傷とスポーツ障害について

## ケガの予防をするためには


- タイトネスの正体について
- セルフコンディショニングについて





Section1

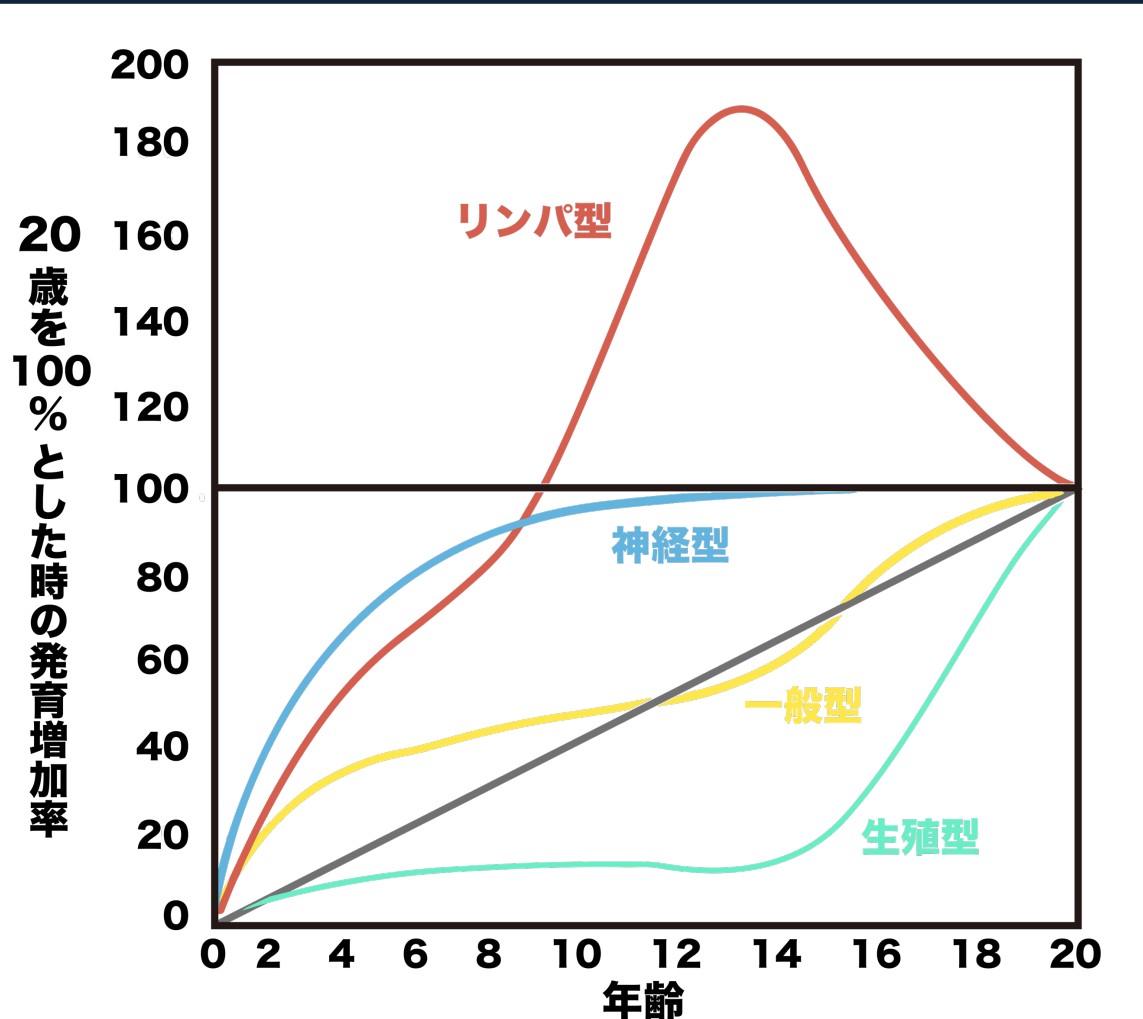
# 成長期における 発育と発達



“発育(growth)”とは、  
身体全体や身体の一部が増加すること  
ex. 身長が伸びる，体重が増加する

“発達(development)”とは、  
機能が向上すること  
ex. 独歩ができるようになる，会話が可能になる

# Scammonの臓器別成長曲線



小児の発育は概ね4パターンに分類できる

## ① リンパ型

胸腺, リンパ腺, 扁桃, アデノイドなど

## ② 神経型

脳, 脊髄, 眼球, 頭囲など

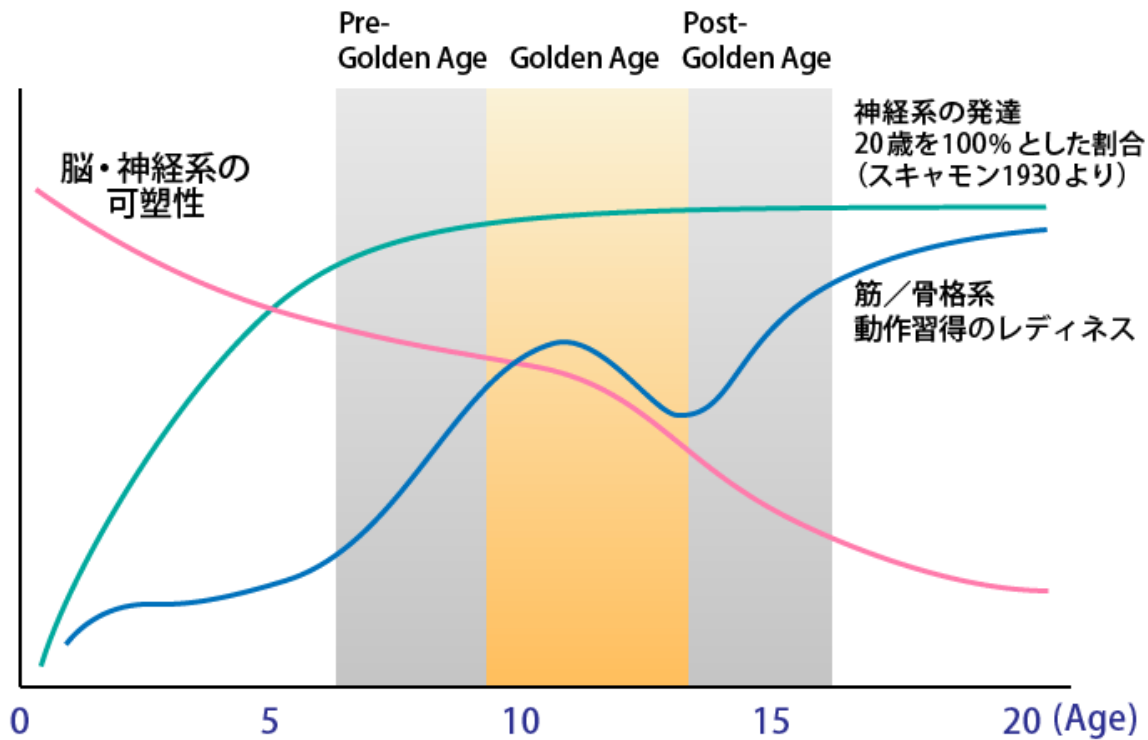
## ③ 一般型

頭囲を除いた身体測定値  
呼吸器, 血管, 骨格, 筋など

## ④ 生殖型

睾丸, 前立腺, 卵巣, 子宮など

# 発育・発達から見た ゴールデンエイジの概念

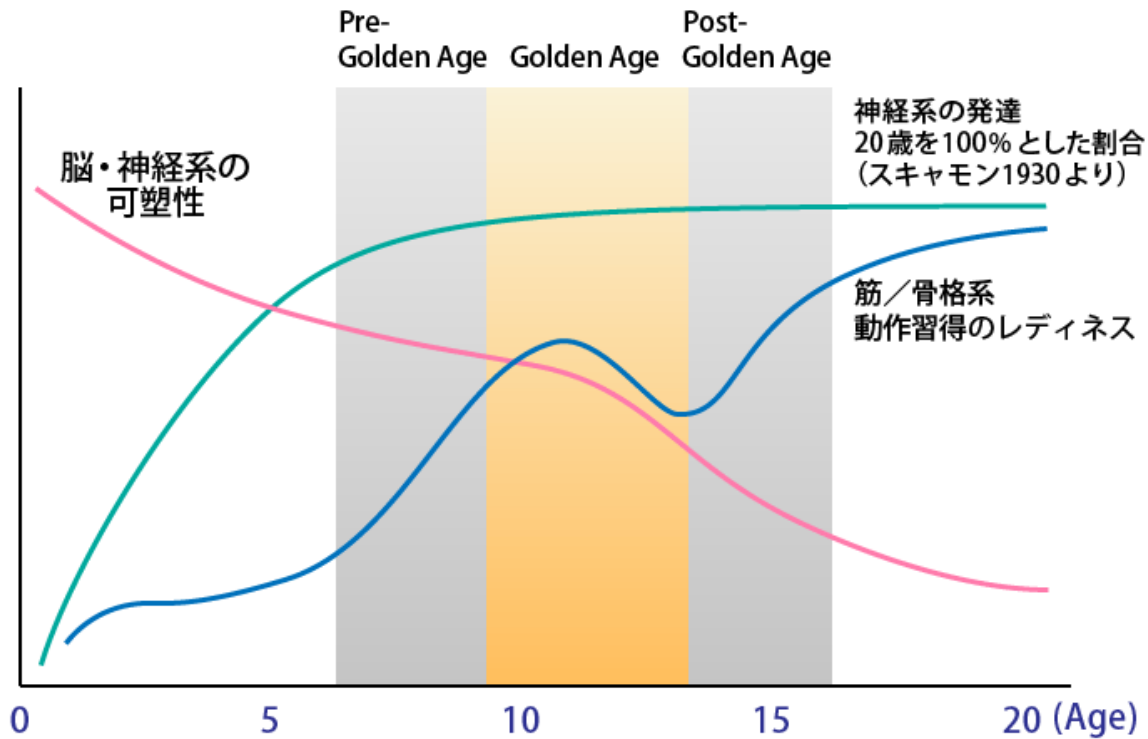


JFA C級コーチ養成講習会

## ☆運動技能を獲得する為の重要な要素

- ✓ 筋/骨格系動作習得のレディネス  
運動するのに相応しい身体の状態かどうか
- ✓ 神経系の発達  
人間における運動をコントロールする神経の発達
- ✓ 脳・神経系の可塑性  
頭の柔らかさ

# 発育・発達から見た ゴールデンエイジの概念



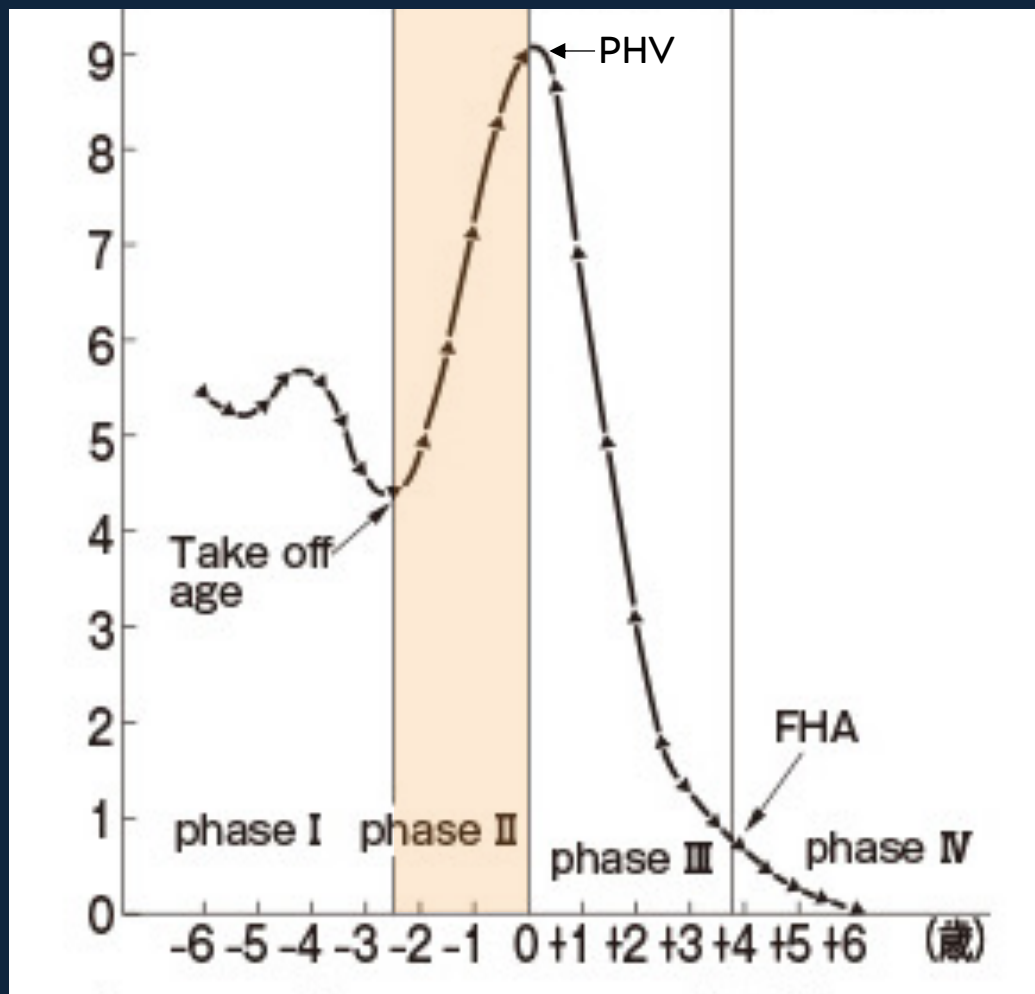
Golden Ageとは、

- ✓ 筋/骨格系動作習得のレディネス
- ✓ 神経系の発達
- ✓ 脳・神経系の可塑性

3要素が最もいいバランスになっており  
“動作の習得” に最も有利な時期のこと  
特に “即座の習得” を備える時期である



# PHA標準化成長速度曲線



## ◆Phase I

Take off age(思春期のスパートの立ち上がり年齢) まで

## ◆Phase II

TOAからPHVA (最大身長増加時期) まで  
**成長期のスポーツ障害を発症しやすい**

## ◆Phase III

PHAからFHA (最終身長時年齢) まで

## ◆Phase IV

FHA以降

# PHV(Peak Height Velocity)

最も身長伸びる時期で、思春期の開始と一致

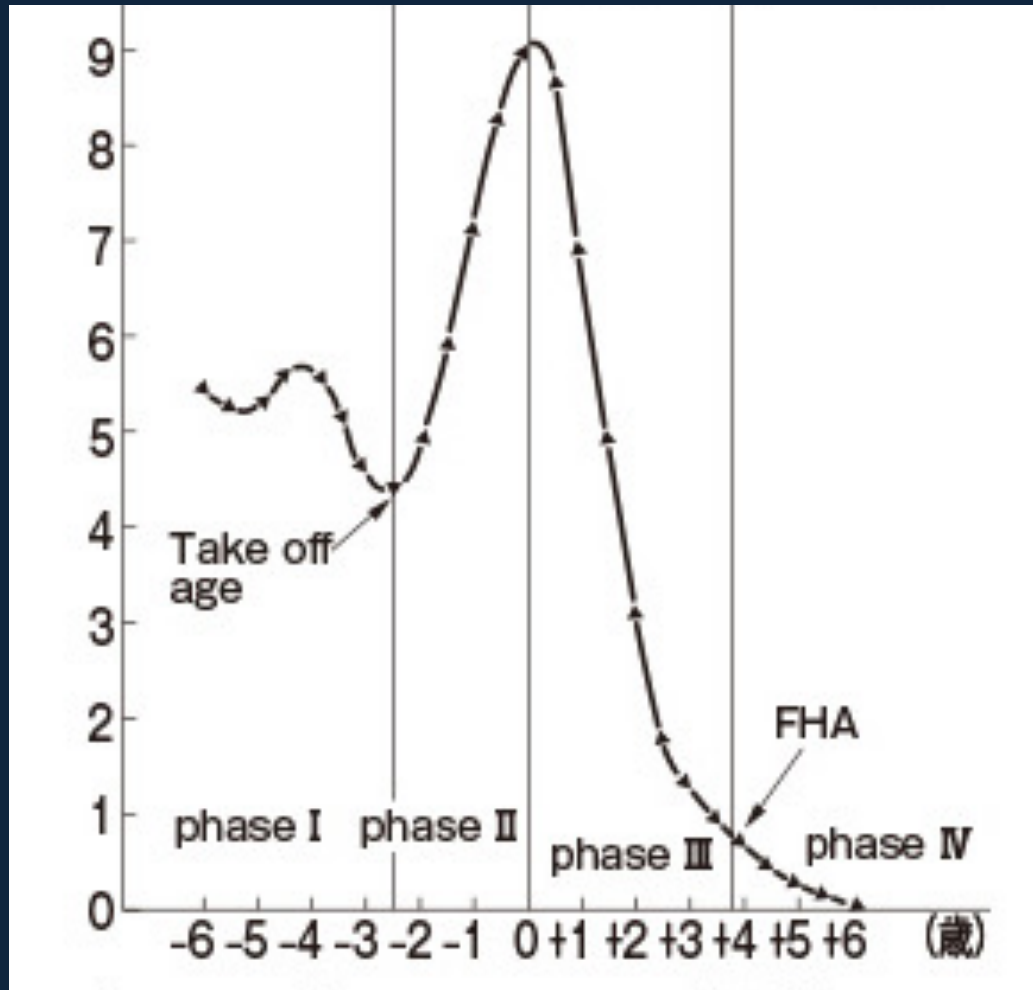
男子では 13歳ごろに経験し、平均8.3cm/年  
女子では 11歳ごろに経験し、平均9.0cm/年

成熟度を推定するには、PHVの予測をおこなうのが良い

$$\text{Maturity Offset} = -9.236 + 0.0002708 \cdot \text{Leg Length and Sitting Height interaction} - 0.001663 \cdot \text{Age and Leg Length interaction} + 0.007216 \cdot \text{Age and Sitting Height interaction} + 0.02292 \cdot \text{Weight by Height ratio}$$

身長	体重	座高	脚長	生年月日	測定日	年齢	成熟度
145.2	39.4	77.9	67.3	2010/4/21	2022/4/9	11.975	-1.803128242

# 成熟度を考慮した指導



## ◆Phase I : 基礎体力の養成

自分の体重をどのような状態でも支えられ、  
色々な動作をできるようにする

## ◆Phase II : 全身持久力の強化

身長が伸びているこの時期に、サッカーに必要な持久力を獲得する

## ◆Phase III : 筋力増強トレーニング

パワーを発揮できるように徐々に筋肉に負荷をかけるトレーニングを入れていく

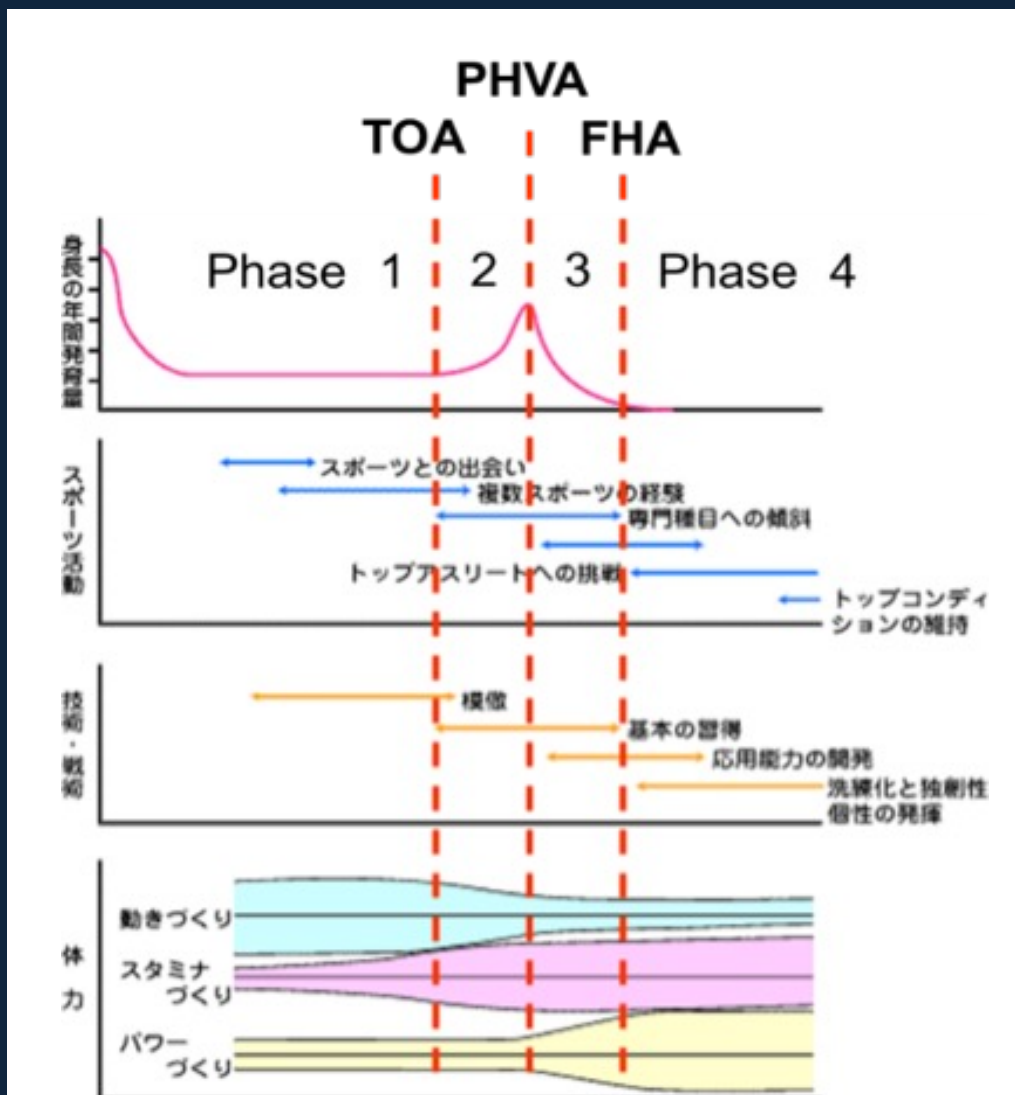
## ◆Phase IV : 成人と同様のトレーニング

# JFA指針 各年代でのトレーニング内容例

内容	トレーニング	U12	U14	U16	U18
基礎パワー	ウェイト トレーニング			→	
	ボディウエイト		→		
	コアストレングス	→			
軸づくり 姿勢づくり	ムーブメント プレパレーション	→			
	コアスタビリティ	→			



# 成長期のトレーニングまとめ



- 育成年代の指導には成長段階によって発達する運動能力が異なることを理解する必要がある。
- 成長のタイミングには最大4-5歳程度の個人差があること、身体発育スパートに男女差があることを知る。
- 動きづくりはPhase I ~ II 期に
- スタミナづくりはPhase II 期以降に
- パワーづくりはPhase III 以降に



# 運動器の発育の特徴

Rule①

末梢 → 中枢

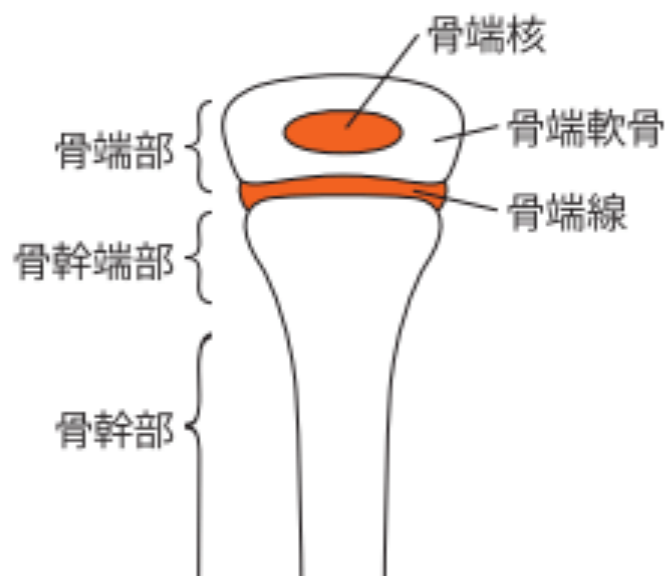
Rule②

骨長 → 筋・腱長 → 徐脂肪量  
→ 骨量

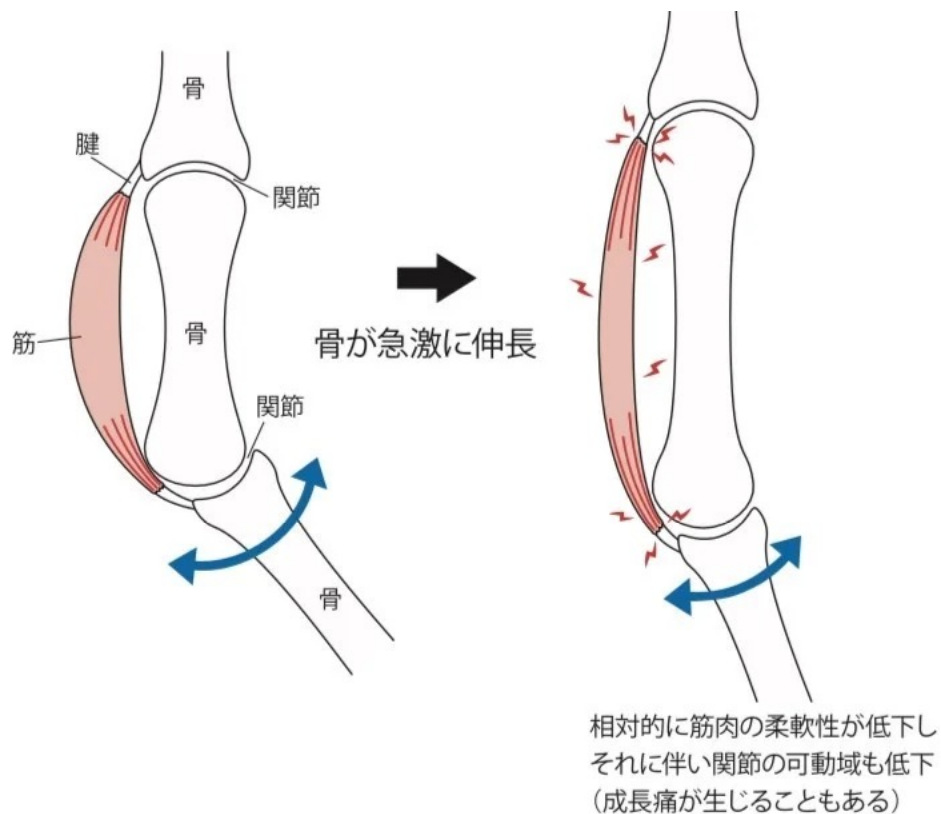
✓ 各運動器の発育は、同時並行ではなく、  
部位的・時間的なずれがある

# 骨の成長とそれに伴う変化

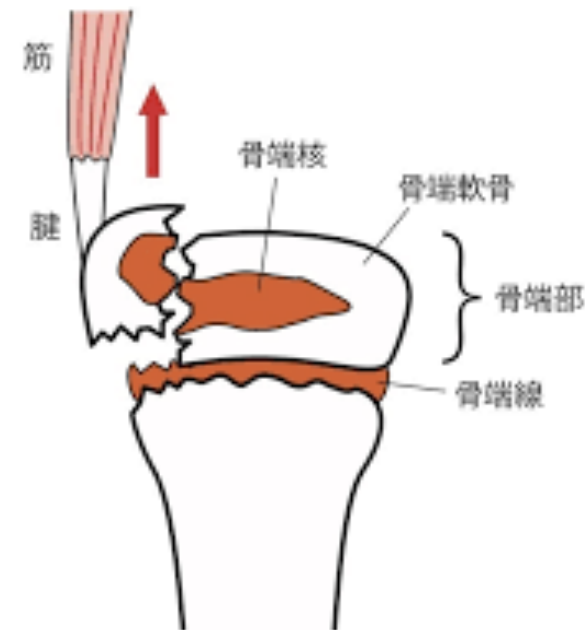
骨端部の成長



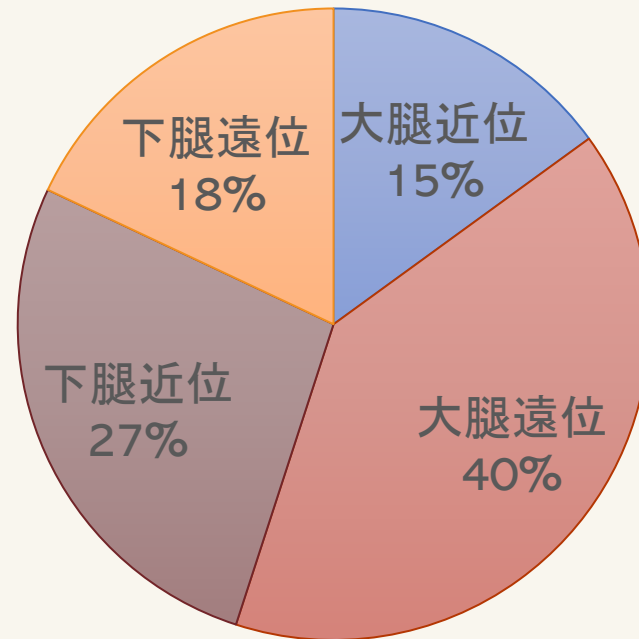
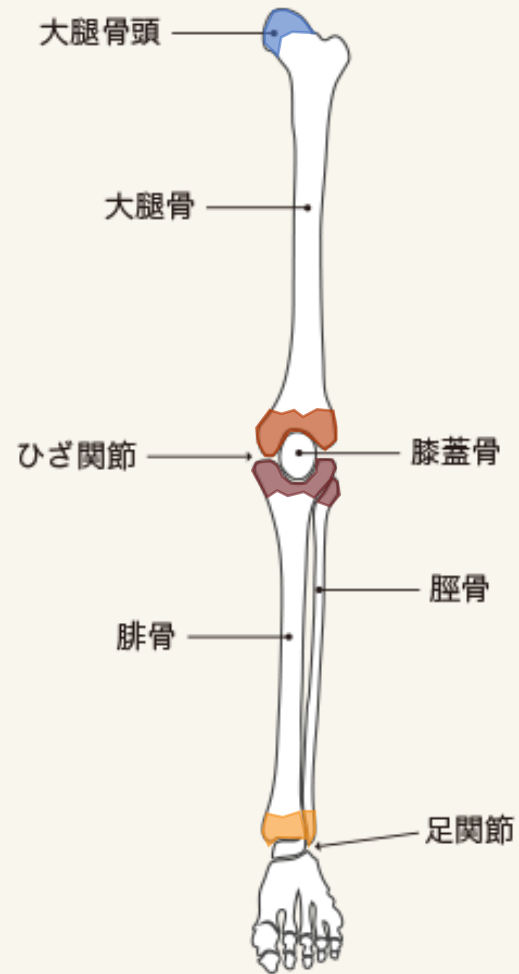
タイトネスの増加



骨端症



# 骨端軟骨の成長割合



Ogden JA, 1982


- 四肢の長管骨の骨端線が肢長発育を受け持つ割合は均等ではない。
- 膝関節周囲の骨端軟骨が下肢の成長割合の約7割を占めるため、成長期に膝周囲の筋のタイトネスが増加すると考えられる。



TRAUMA  
OR  
DISABILITY

Section2

# 成長期における ケガ

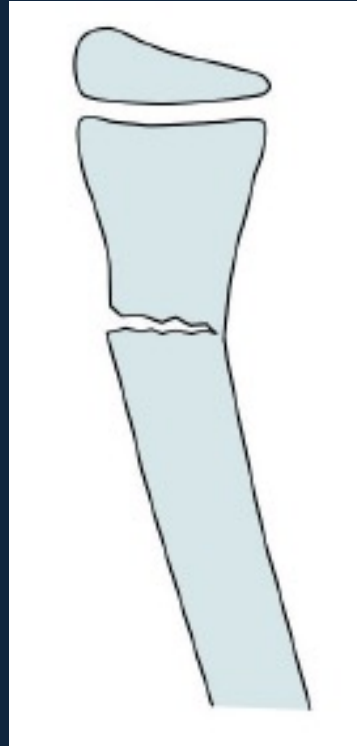


成長期の“スポーツ外傷”は、  
各運動器の強度やその強弱関係により  
成人の外傷とは異なる様式で発生する

成長期の“スポーツ障害”は、  
骨強度の不足や成長軟骨を含む骨端部  
の構造の特性によって発生する

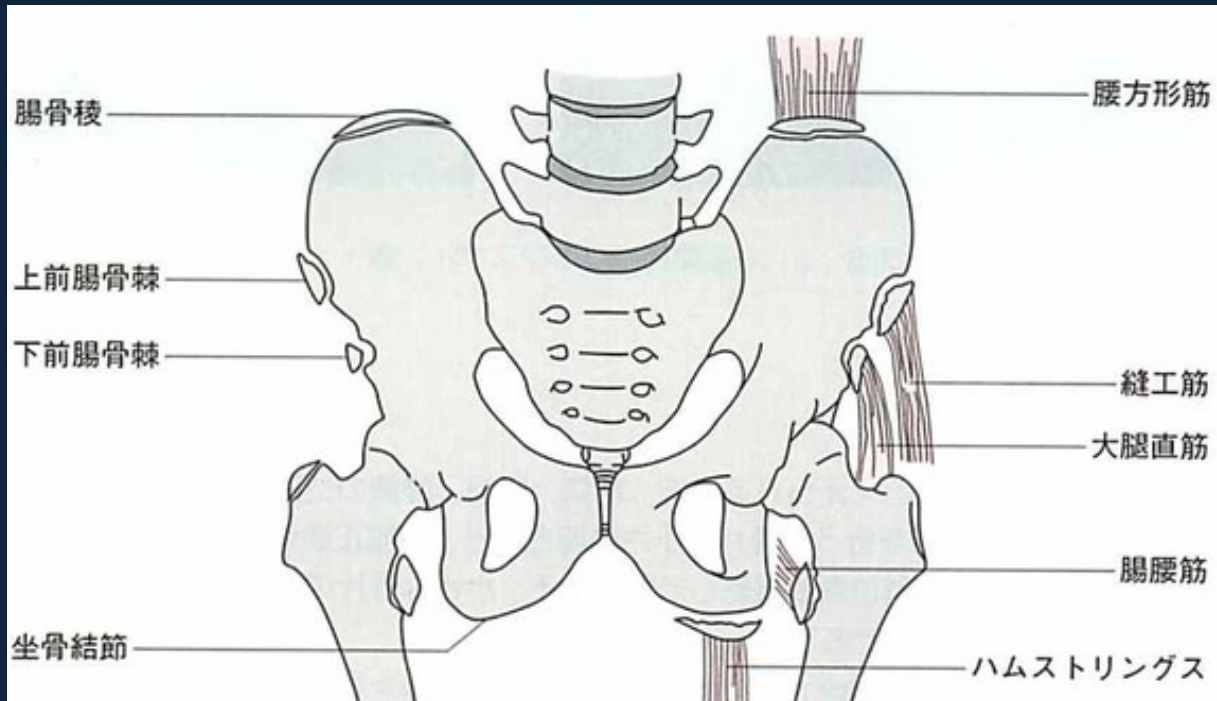


# スポーツ外傷① 若木骨折



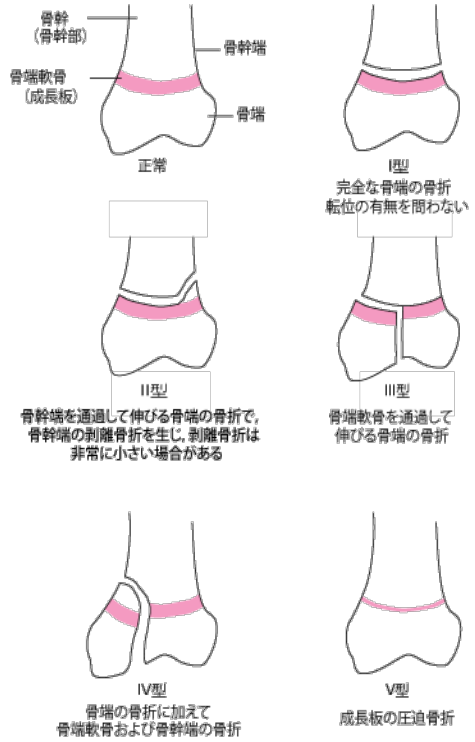

- 発達途上の骨は成人の骨に比べて柔らかい
- 転倒のような外力が加わったときに完全に折れるのではなく、若い木の枝を折ろうとしても折れずに曲がって元に戻るような損傷形態になることがある。
- 視診では骨折の判断が難しい場合も多い

## スポーツ外傷② 裂離骨折



- 骨端線閉鎖前の骨端核に筋収縮や張力による強い牽引力が加わったときに、成長軟骨層から剥がれるように損傷を受ける。
- 骨盤裂離骨折が代表的  
上前腸骨棘・坐骨結節  
→スプリント動作時  
下前腸骨棘  
→サッカーのキック動作 が多い
- 足関節捻挫に伴う靭帯損傷時にも、靭帯実質の損傷ではなく、付着部の骨が剥離することがある。

# スポーツ外傷③ 骨端線損傷

Salter-Harris分類	骨の成長過程
 <p>骨幹 (骨幹部) 骨幹端 骨端軟骨 (成長板) 骨端</p> <p>正常</p> <p>I型 完全な骨端の骨折 転位の有無を問わない</p> <p>II型 骨幹端を通過して伸びる骨端の骨折で、 骨幹端の剥離骨折を生じ、剥離骨折は 非常に小さい場合がある</p> <p>III型 骨端軟骨を通過して 伸びる骨端の骨折</p> <p>IV型 骨端の骨折に加えて 骨端軟骨および骨幹端の骨折</p> <p>V型 成長板の圧迫骨折</p>	 <p>骨端線</p> <p>幼児 小学生 中学生 成人</p>

- 骨端線付近に強い外力が加わって発生する骨折では、骨端線自体を含む骨折となることが多い。
- 骨端線損傷では、Salter – Harrisの分類を用いることが多く、その後の骨の発育に影響し、脚長不同や弯曲変形が残存することがあり、身長な経過観察が必要である。

# スポーツ障害

## 骨端症

Osgood –Schlatter病, シーバー病  
野球肘, 上腕骨近位骨端線障害など

## 疲労骨折

腰椎分離症, 脛骨疲労骨折, Jones骨折など

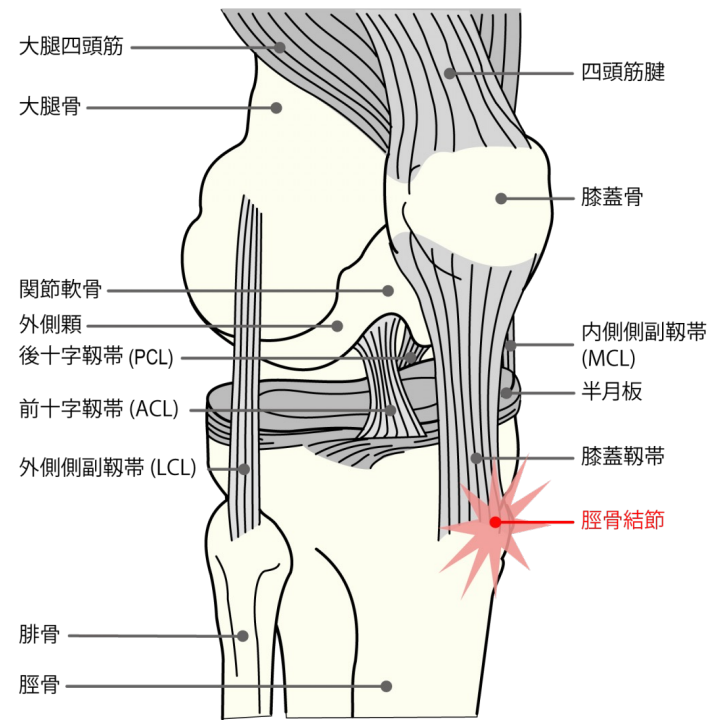
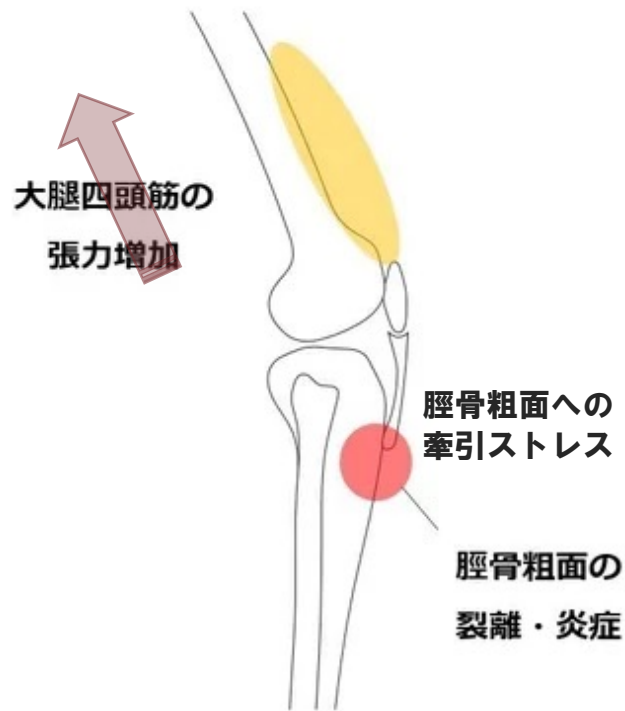
## その他

Overuse: シンスプリント  
軟骨損傷: 離断性骨軟骨炎  
筋損傷 : 肉離れ など



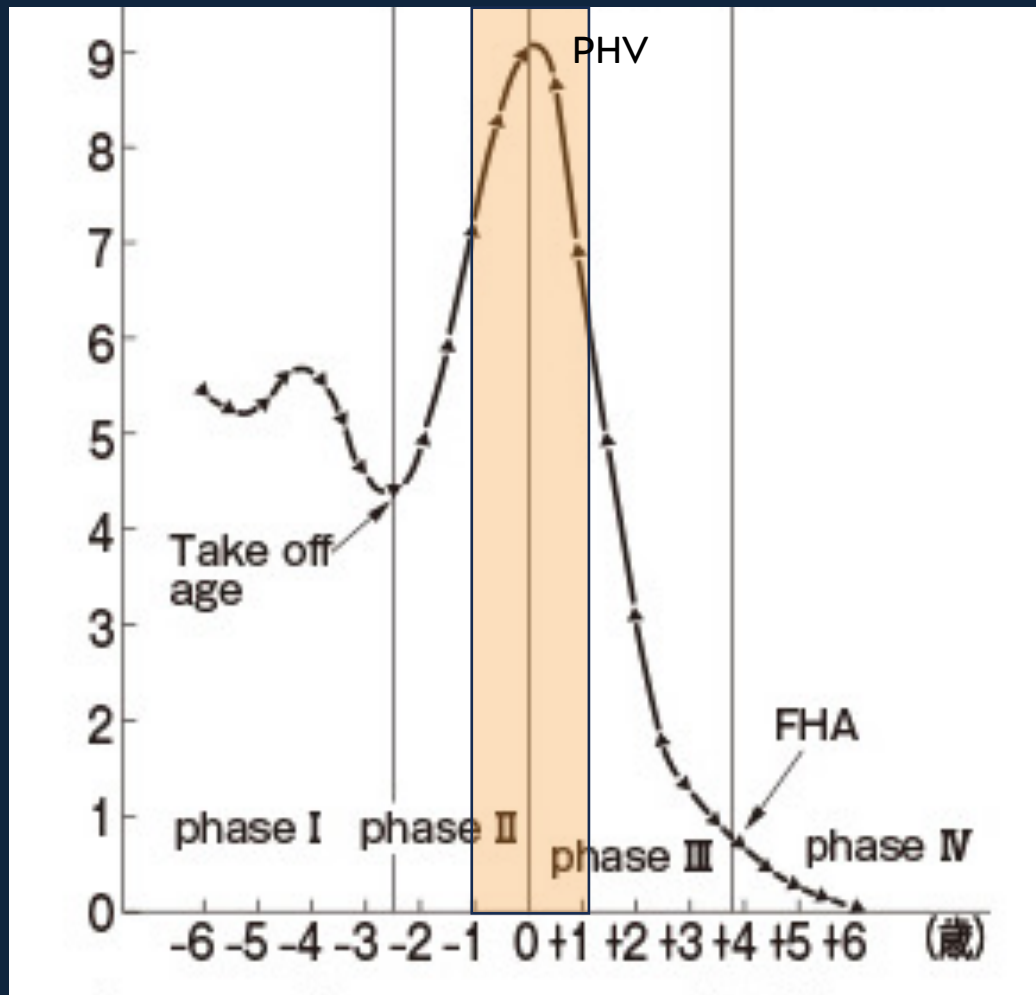
# 骨端症①

## Osgood-Schlatter病 (OSD)





# OSDの発症要因



- 好発年齢は**PHVの前後1年**であり, second growth spurtの2~4年後
- 骨の急激な長軸成長が起こり, 脛骨粗面の強度が比較的脆弱という特徴を有するため

発症者の特徴として,

## ✓筋力の問題

大腿四頭筋・下腿三頭筋**柔軟性低下**

大腿四頭筋・ハムストリングの**筋力低下**

## ✓タイトネスの問題

骨成長に伴う大腿四頭筋の**筋緊張の増大**

後方重心による大腿四頭筋緊張の増大

# OSDの病期と治療療法

## OSD初期や進行期

- スポーツ休止で約9割が骨性修復を得られた
- トレーニング復帰まで平均3.8週
- 安静を保ったものの膝蓋腱炎症状の強い例では終末期に進行する可能性がある

## OSD終末期

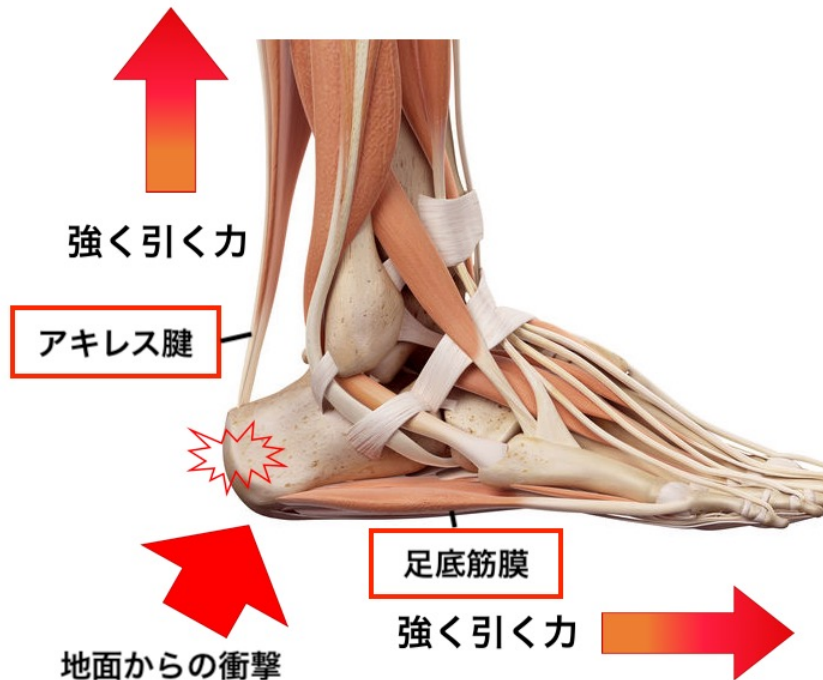
- 剥離骨片の骨性癒合は望めず，症状軽減には平均13.2週を要する
- 復帰後も動作時痛などの臨床症状の残存例が多い

## 治療方針

- 安静（スポーツ休止），アイシング，NSAIDs，運動療法
- 運動療法のキーポイントは“**大腿四頭筋の過緊張を防ぐこと**”である

# 骨端症②

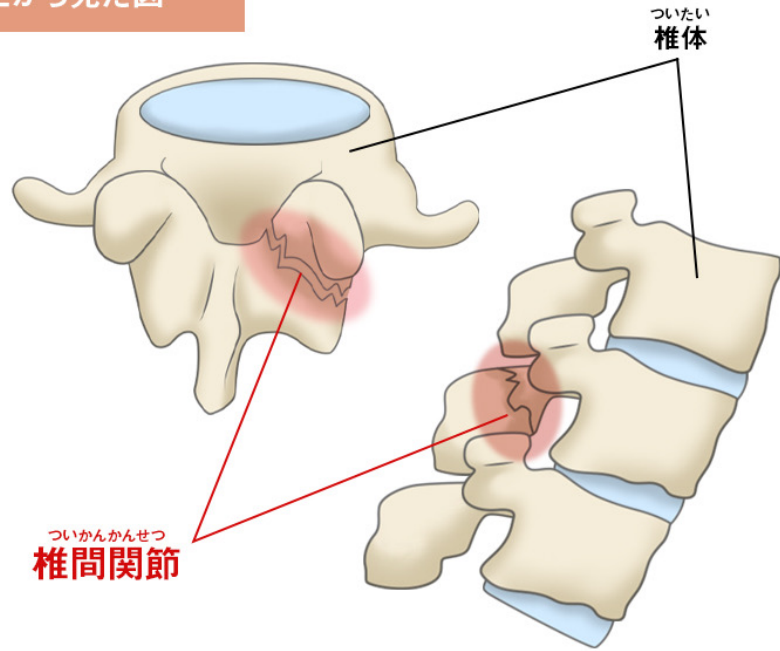
## Sever病（踵骨骨端症）



- 10歳前後の男児好発
- ジャンプ動作が多いスポーツ
- 治療はスポーツの休止
- 痛みが骨端線閉鎖まで続くことも
- 下腿三頭筋のタイトネスと足関節の硬さが原因になることがある

# 疲労骨折① 腰椎分離症

腰椎を  
上から見た図

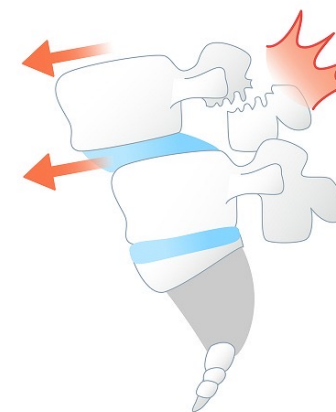


腰椎を  
横から見た図

- 小中学生の2週以上続く腰痛の45%が腰椎分離症であったという報告もある
- 発育期の腰椎分離症は腰痛以外の臨床所見に乏しく、初期の場合はレントゲンでほとんど診断がつかない。さらに安静による経過観察で痛みは軽快する為、後日再来したときには終末期（偽関節）へ進行し、治療は疼痛管理となることもある。
- 分離症は疲労骨折のため、初期の段階では、診断がつくと骨癒合を目指した積極的な治療が可能である。
- 症状は非特異的腰痛であるが、子供のためRed flagである。他覚所見は分離椎の棘突起に見られる圧痛と腰部伸展時痛であるが、所見のみで診断に至ることは少なく、MRI検査が欠かせない。

# 腰椎分離症の治療

- 疲労骨折であり分離部の骨癒合を目指すことが原則
- 活動期の学生に半年近くスポーツを中止し，体幹装具の装着を継続するのは難しい場合も多い。
- 最終的にはすべり症へ進行するか否かが判断のポイント



## 小学生

すべり症のリスクが高く，硬性体幹装具の適応であり，骨癒合を目指すことが大前提

## 中学生

早期診断が得られれば骨癒合を目指す  
初期は3ヶ月，進行期は6ヶ月の装具装着と運動休止を要する

## 高校生

中学生に比べて骨癒合率が悪く，骨癒合を目指すことが難しい  
ライトブレースを使用し早期復帰を目指すことも多い



# 腰椎分離症の原因

- 動作の原因は腰椎部への伸展，回旋動作
- 腰椎にストレスが集中してしまう原因に腰椎筋節関節の機能不全
- サッカーにおいてはキック時のクロスモーションの動作不良が原因の可能性

胸椎・胸郭の  
可動性

股関節の  
可動性

軸足の  
安定性



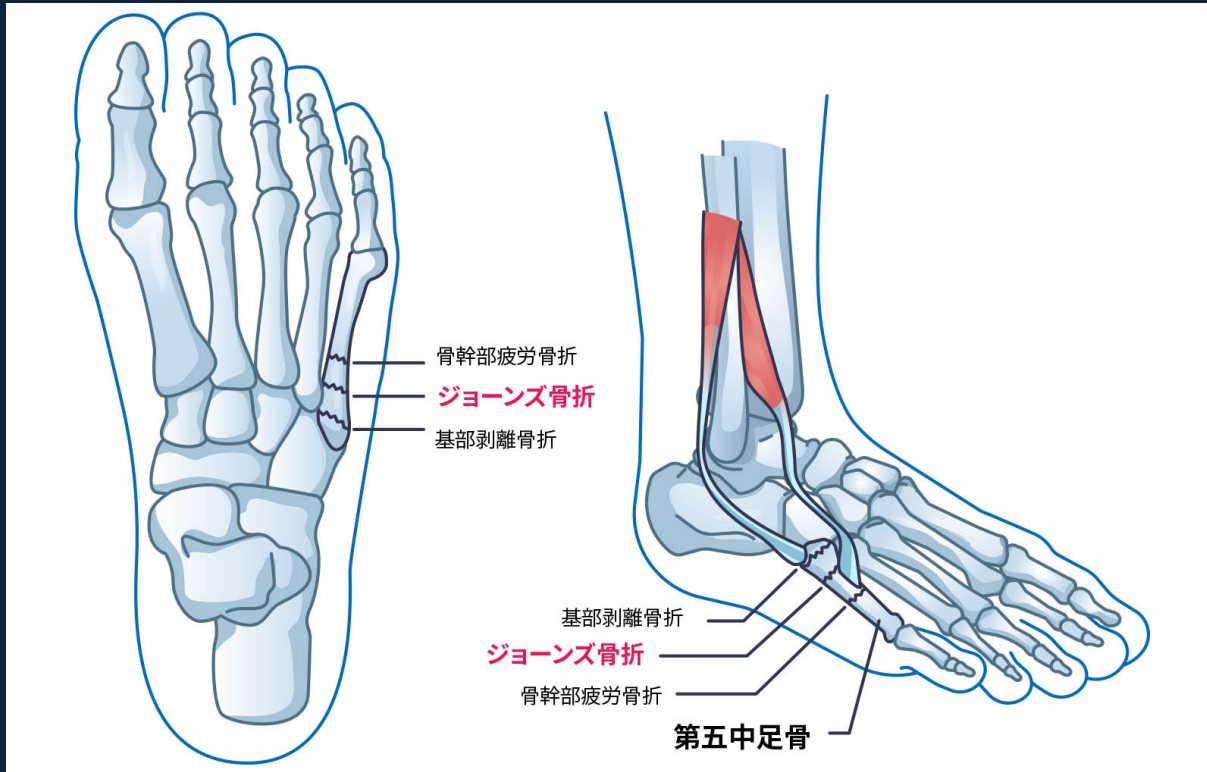
不良であれば



隣接関節の腰椎  
に負担がかかる

# 疲労骨折②

## Jones骨折（第5中足骨基部骨折）

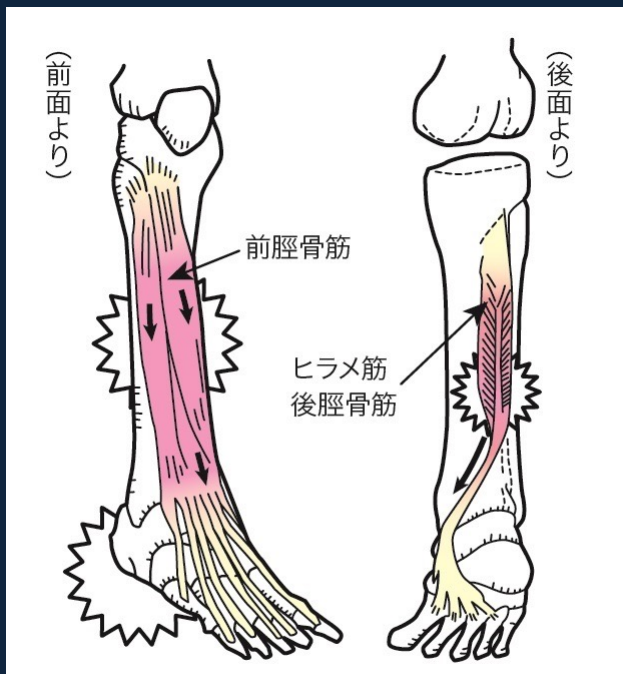


- ピボットやカットといった動作中の前足部内転や、第5中足骨頭への繰り返しストレスで生じる介達外力によっておこる。
- 危険因子として、
  - ✓ 下肢関節機能不全
    - 股関節外転外旋機能不全
    - 足関節外側支持機構の破綻
  - ✓ シューズ
    - 測定外側の摩耗，人工芝など
  - ✓ 足部外側荷重パターン

ザムストHPより引用

# シンスプリント

- Overuseに起因する下肢内側部の慢性的な疼痛を主訴とするスポーツ障害
- “脛骨過労性骨膜炎”とも呼ばれ，ランニングやジャンプなどの運動時や運動後に受傷
- 脛骨中央から遠位1/3の後内側に疼痛と圧痛があるがレントゲンで変化がないものと定義
- 足関節回内運動の反復によりヒラメ筋の筋付着部に過剰な牽引が加わることで生じる



## 発症年齢

男子：13歳から発生し，平均18.5歳

女子：12歳から発生し，平均16.5歳

## 危険因子

BMIの増加，足部内反・扁平足

下肢筋タイトネス，股関節回旋異常

急激な運動量の増加，固いサーフェスでの練習

# シンスプリント

Walshの疼痛分類	治療
Stage I 運動後のみの痛み	<ul style="list-style-type: none"><li>• 練習の制限なし</li><li>• アイスマッサージや下腿ストレッチ</li><li>• インソールによるアライメント矯正の相談</li></ul>
Stage II パフォーマンスに制限のない運動中の痛み	
Stage III パフォーマンス低下を招く運動中の痛み	<ul style="list-style-type: none"><li>• 練習量の制限や休止を検討 休止の場合は少なくとも <b>6週間の走行禁止</b></li><li>• 保存療法に抵抗性の場合, 手術療法</li></ul>
Stage IV 安静時にも絶え間なく続く慢性の痛み	



TRAUMA  
OR  
DISABILITY

Section3

成長期における  
ケガを予防する  
ために



# 成長期のケガを予防するために

- 生理的な筋タイトネス増加とうまく付き合う

成長期に骨長が伸びるにあたって筋のタイトネスが増加する

成長期でない場合は筋の柔軟性が低下している

タイトネスとうまく付き合うこと

→ストレッチをしっかりと行い、少しでも改善を心がける

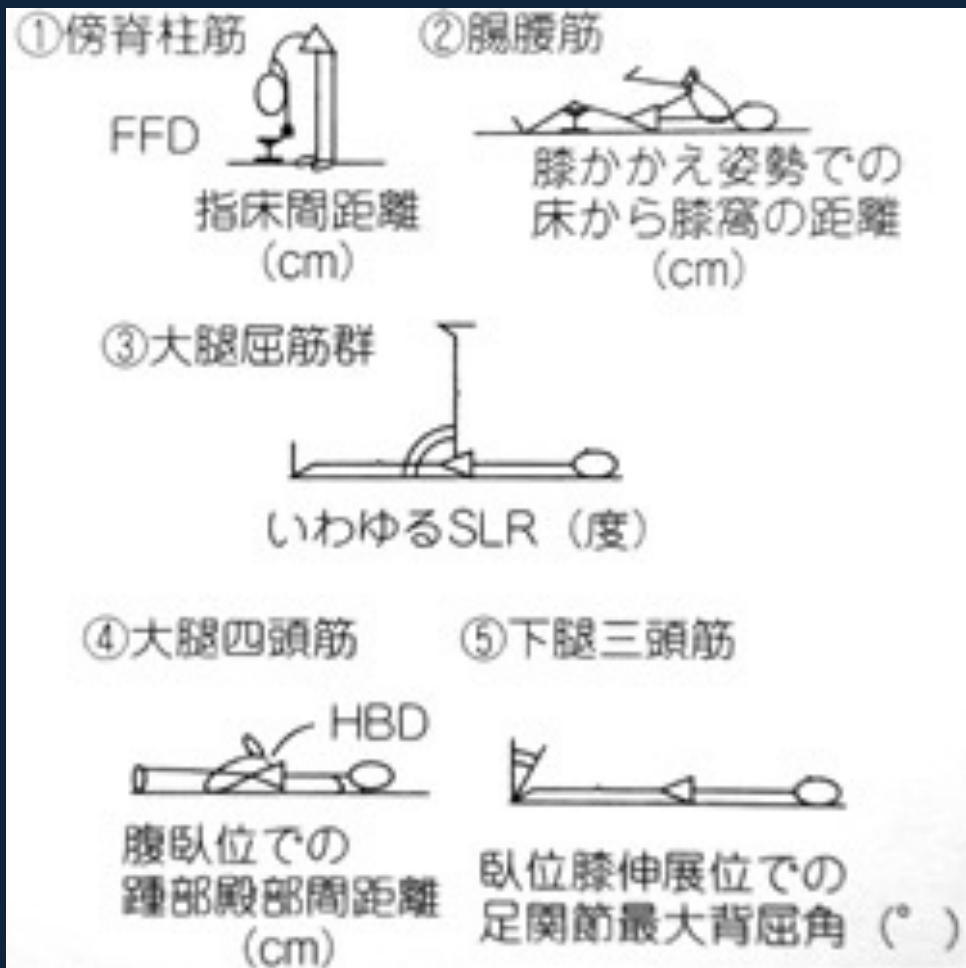
- 股関節周囲や体幹筋群を上手に使えるようになる

股関節や体幹筋群の機能異常は腰椎・膝/足関節に過剰な負担を強いる

軸づくり、姿勢づくりをしっかりと行うことで、  
負担の少ない合理的な身体の使い方を習得する

- 食事・睡眠・休息をしっかりととることで、身体のリカバリーにも気を遣う

# 筋緊張（タイトネス）テスト



以下の状態であれば要注意

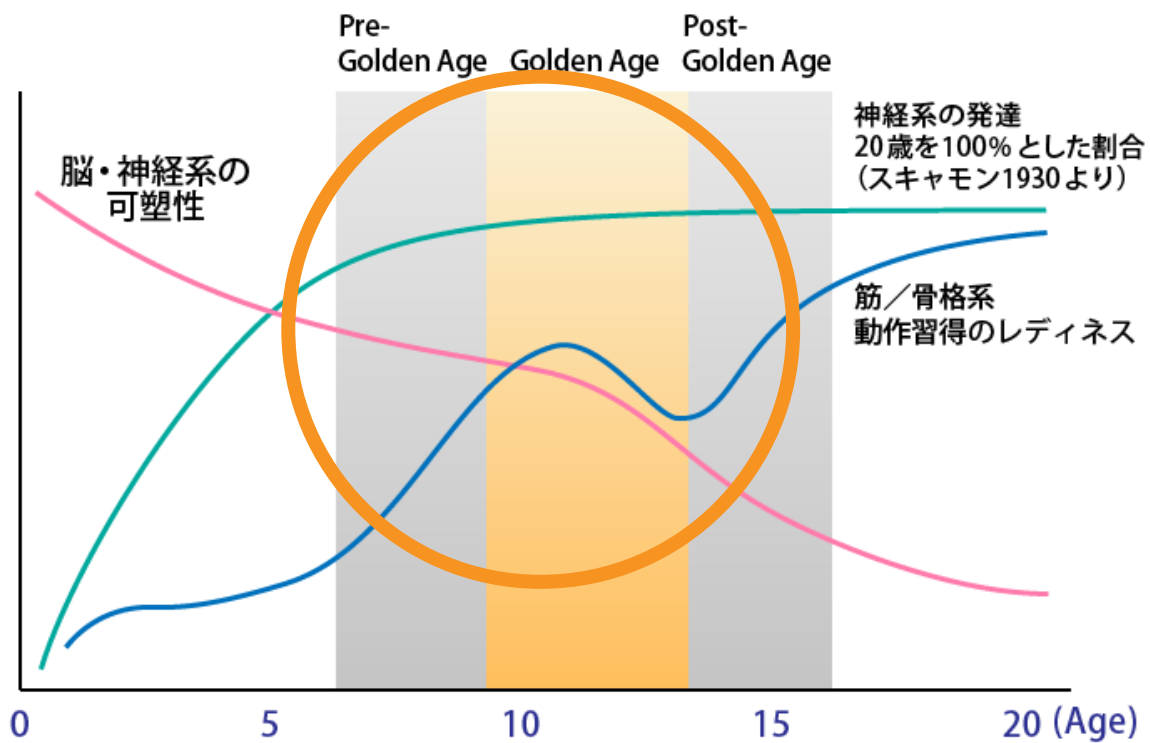
- ① 傍脊柱筋 指床間距離が+（指先が床につかない）
- ② 腸腰筋 5cm以上
- ③ 大腿四頭筋 SLRが70°未満
- ④ 大腿四頭筋 踵部殿部間距離が+（踵が殿部につかない）
- ⑤ 下腿三頭筋 足関節背屈角度が10°未満



# JFA指針 各年代でのトレーニング内容例

内容	トレーニング	U12	U14	U16	U18
基礎パワー	ウェイト トレーニング			→	
	ボディウエイト		→		
	コアストレングス	→			
軸づくり 姿勢づくり	ムーブメント プレパレーション	→			
	コアスタビリティ	→			

# 発育・発達から見た ゴールデンエイジの概念



Golden Ageとは、

- ✓ 筋/骨格系動作習得のレディネス
- ✓ 神経系の発達
- ✓ 脳・神経系の可塑性

3要素が最もいいバランスになっており  
“動作の習得”に最も有利な時期のこと  
特に“即座の習得”を備える時期である

# Golden ageに正しい 身体の使い方を覚える

JFAのHPに載っています

[https://www.jfa.jp/youth\\_development/national\\_trainingmenu2.pdf](https://www.jfa.jp/youth_development/national_trainingmenu2.pdf)

ご清聴ありがとうございました

