

てんかんと整形外科

総合外科部整形外科
松井 彩乃

てんかん患者の整形外科疾患

骨粗鬆症と骨折

肩関節脱臼・骨折

頸椎症性脊髄症, 頸髄損傷

痙縮

下肢変形

脊椎側弯症

骨粗鬆症と骨折

てんかん患者の外傷

単施設，てんかん発作に伴って受傷した急性期外傷の統計(Muhlenfeld et al. 2021)

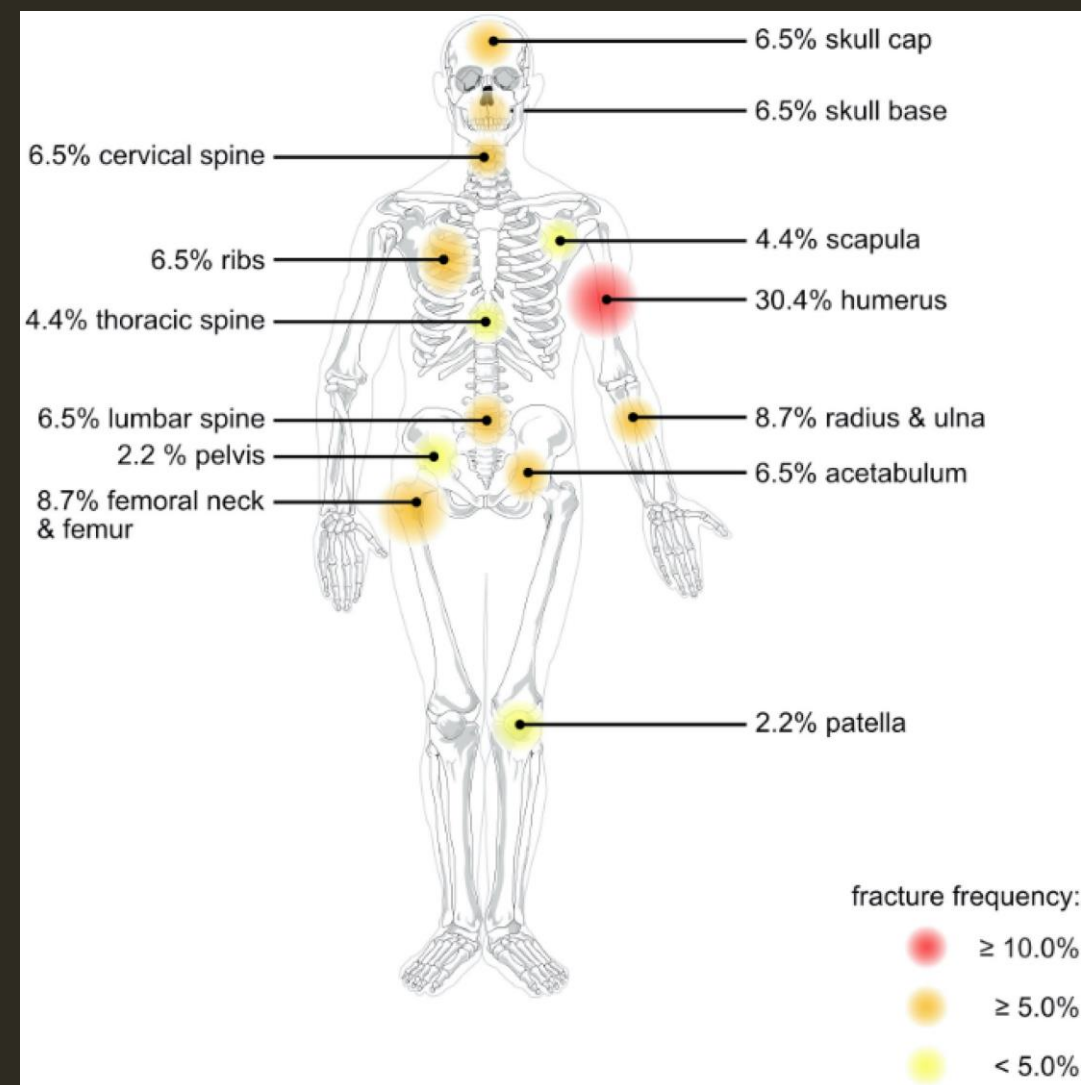
10年間の追跡，62名の外傷

上肢骨折 43.5% うち70%は上腕骨骨折

下肢骨折 13.0% うち80%は大腿骨骨折

体幹骨折 32.6% うち53%は脊椎骨折

頭部外傷 26.6%



てんかん患者は骨折しやすい？

長期滞在型介護施設の成人入所者（てんかん、知的障害）261人を対象に7年間の追跡調査： 臨床的骨折の発生率 (Berkvens et al. 2021)

45%が骨減少症，31%が骨粗鬆症

82名156件の骨折（入所者の40%）

100人当たり11.6件/年

この研究者の別の研究では、小児でも同程度の骨折発生率を示している

CF. 施設入所高齢者 11%

骨

1. 機能

1. 骨格支持性
2. 脳・脊髄の保護
3. ミネラルの貯蔵
4. 造血機能と免疫機能

2. 構成

- Ca・P

3. 組織

- 破骨細胞, 骨芽細胞

4. 調整

- ビタミンD
- PTH
- カルシトニン

5. 影響

- エストロゲン, 重力

骨塩の代謝と恒常性

血清カルシウム：9～11 mg/dl

血清リン（成人）：3～4.5 mg/dl

骨はミネラルの恒常性を保つための貯蔵庫としても機能する。

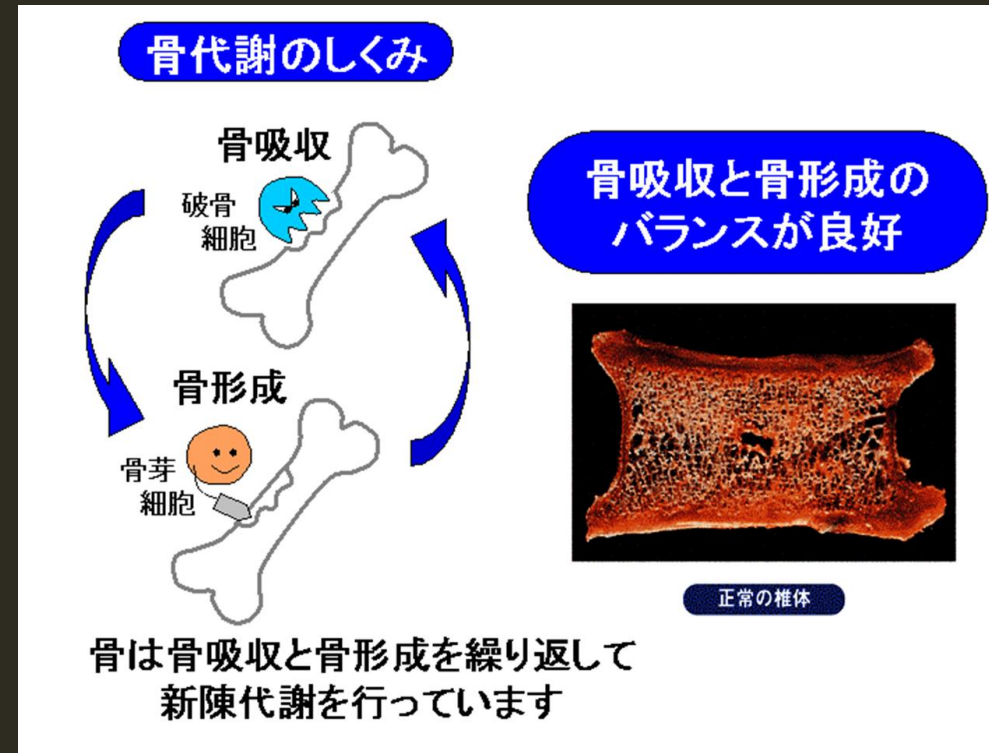
一生を通じて、全骨格の3～5%で常にリモデリングが行われている。

リモデリング REMODELING

力学的要請により、合目的に骨の再構築がなされることを**リモデリング**という。

Wolffの法則：骨に加えられた機械的刺激に適合するようにリモデリングされる

- 骨梁
- **BMU (Basic multicellular unit) 基礎的多細胞単位**
 - 破骨細胞による骨吸収と骨芽細胞による骨形成が、一群となってシンクロして機能する。
 - 正常な状態では、骨の吸収と形成はほぼ均衡が保たれる（カップリング）



骨代謝に影響を与える因子

内的因子

エストロゲン

カルシウム代謝に必要なホルモン

- ・ ビタミンD
- ・ PTH
- ・ カルシトニン

筋肉量

- ・ FMBU (Functional Muscle Bone Unit)

外的因子 (環境)

荷重刺激

- ・ Cf. 水泳, 宇宙飛行

日光 (紫外線)

- ・ Cf. 服装

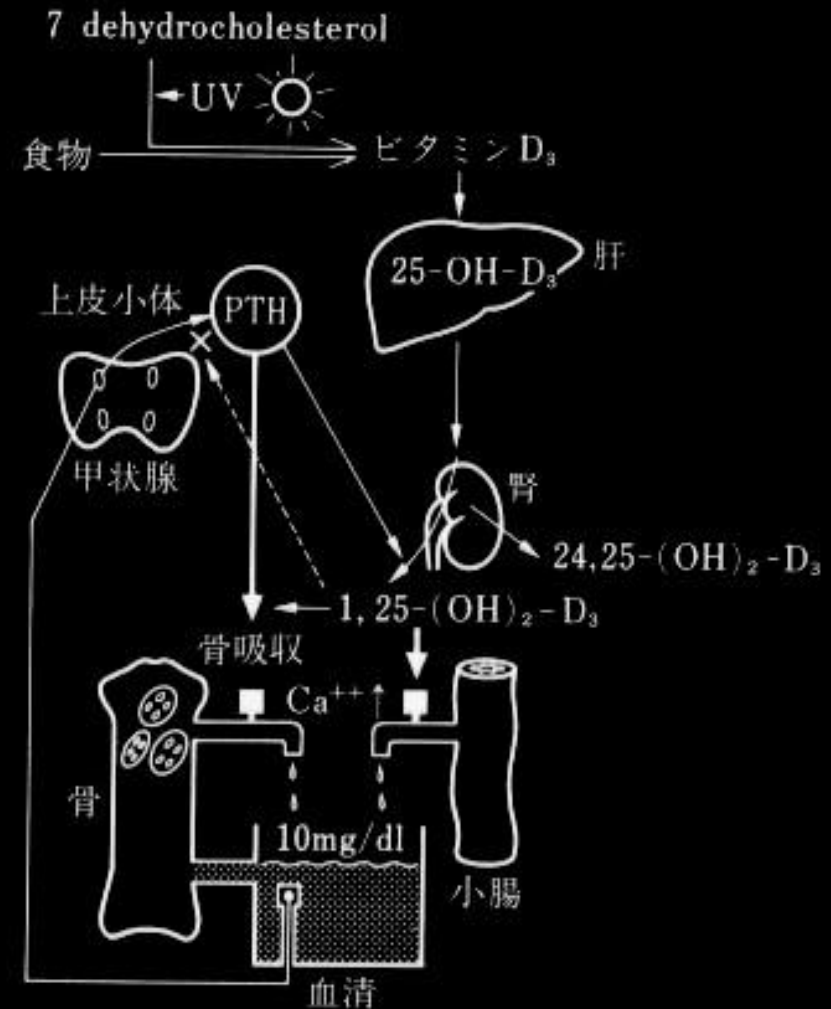
ビタミンD

- 紫外線効果で皮膚で合成
- 肝臓で貯蔵型に転換
- 腎臓で活性化

- 腸管からのカルシウム吸収促進
- 副甲状腺ホルモン分泌抑制
→骨の石灰化促進

転倒予防、認知症との関連も示唆

図 1-4 ビタミンD代謝と作用



抗けいれん薬は骨折と関連する？

抗けいれん薬はビタミンD欠乏症に関連する。

→骨密度低下の原因となる。

長期投与が骨密度低下のリスクとなる。(Griep et al. 2021)

投与初期では問題とならない

薬剤の種類によってもリスクは異なる

骨の自然歴

Osteoporos Int (2000) 11:985–1009
© 2000 International Osteoporosis Foundation and National Osteoporosis Foundation

**Osteoporosis
International**

Review Article

Peak Bone Mass

R. P. Heaney¹, S. Abrams², B. Dawson-Hughes³, A. Looker^{4,5}, R. Marcus⁶, V. Matkovic⁷ and C. Weaver⁸

¹Creighton University, Omaha, NE; ²Children's Nutrition Research Center, Houston, TX; ³Tufts University, Boston, MA; ⁴National Osteoporosis Foundation, Washington, DC; ⁵National Center for Health Statistics, Hyattsville, MD; ⁶Stanford University, Palo Alto, CA; ⁷Ohio State University, Columbus, OH; and ⁸Purdue University, West Lafayette, IN, USA

骨量は40歳くらいで最大となり以後は減少の一途

- 最大骨量をできるだけ高め
- 減少をできるだけ抑さえる

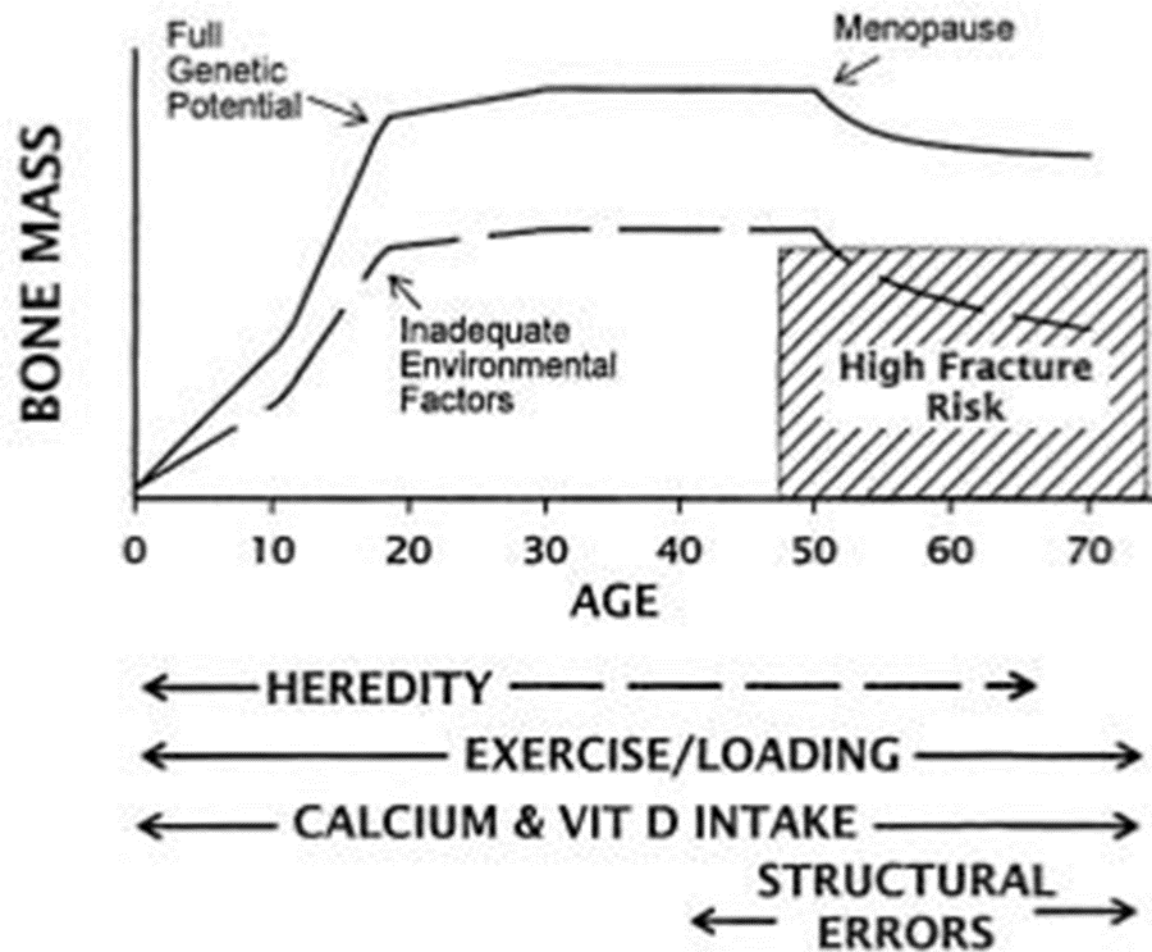


Fig. 1. Diagrammatic representation of the bone mass life-line in individuals who achieve their full genetic potential for skeletal mass and in those who do not. (The magnitude of the difference between the curves is not intended to be to scale.) Along the bottom of the graph are arrayed several of the factors known to be of particular importance. (© Robert P. Heaney 1999, used with permission.)

骨粗鬆症

旧) 骨の吸収と形成のバランスが崩れ, 骨吸収が骨形成を上回るために骨量の喪失が起こる状態

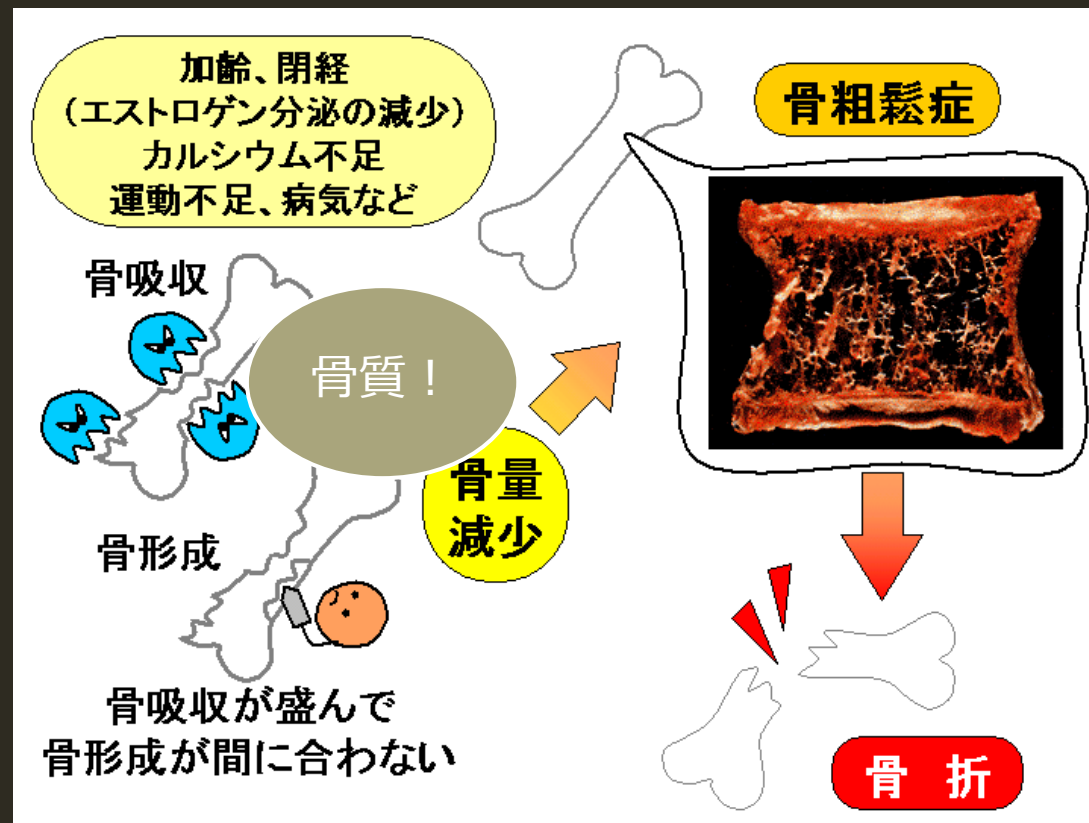
- ・ リモデリングの異常
- ・ リモデリング調整因子
 - ・ ビタミンD、PTH、カルシトニン、エストロゲン
 - ・ 力学的負荷

新) 「骨粗鬆症は, 低骨量と骨組織の微細構造の異常を特徴とし, 骨の脆弱性が増大し, 骨折の危険性が増大する疾患である」

(A disease characterized by low bone mass and microarchitectural deterioration of bone tissue, leading to enhanced bone fragility and a consequent increase in fracture risk.)

(WHO ; 世界保健機関, 1994)

骨強度 = 骨密度 + 骨質



てんかん患者でよくみられる骨折の 病歴

重症心身障害児が原因不明の発熱，肺炎，全身状態悪化で入院，退院後数か月して陳旧性の骨折が見つかった...

てんかん発作で転倒したあとから動きが悪くなったが，救急外来では異常なしと判断された．後日かかりつけの小児神経専門医を受診して骨折が発覚した...

発達障害児がけいれん発作で転倒して前腕を負傷したが，本人も興奮してしまい十分に診察を受けられず帰宅した．後日再度受診して骨折が発覚した．

最大の特徴は，発覚が遅れる場合がある事！

骨折における急性期の局所症状

- 疼痛：自発痛と運動痛、圧痛
- 腫脹：出血部のため腫脹する。
- 変形：転位があると変形する。
- 機能障害：支持性を失い機能障害あり。
- 異常可動性， 轢音

全身症状… 出血と炎症反応，骨膜反応

●急性期

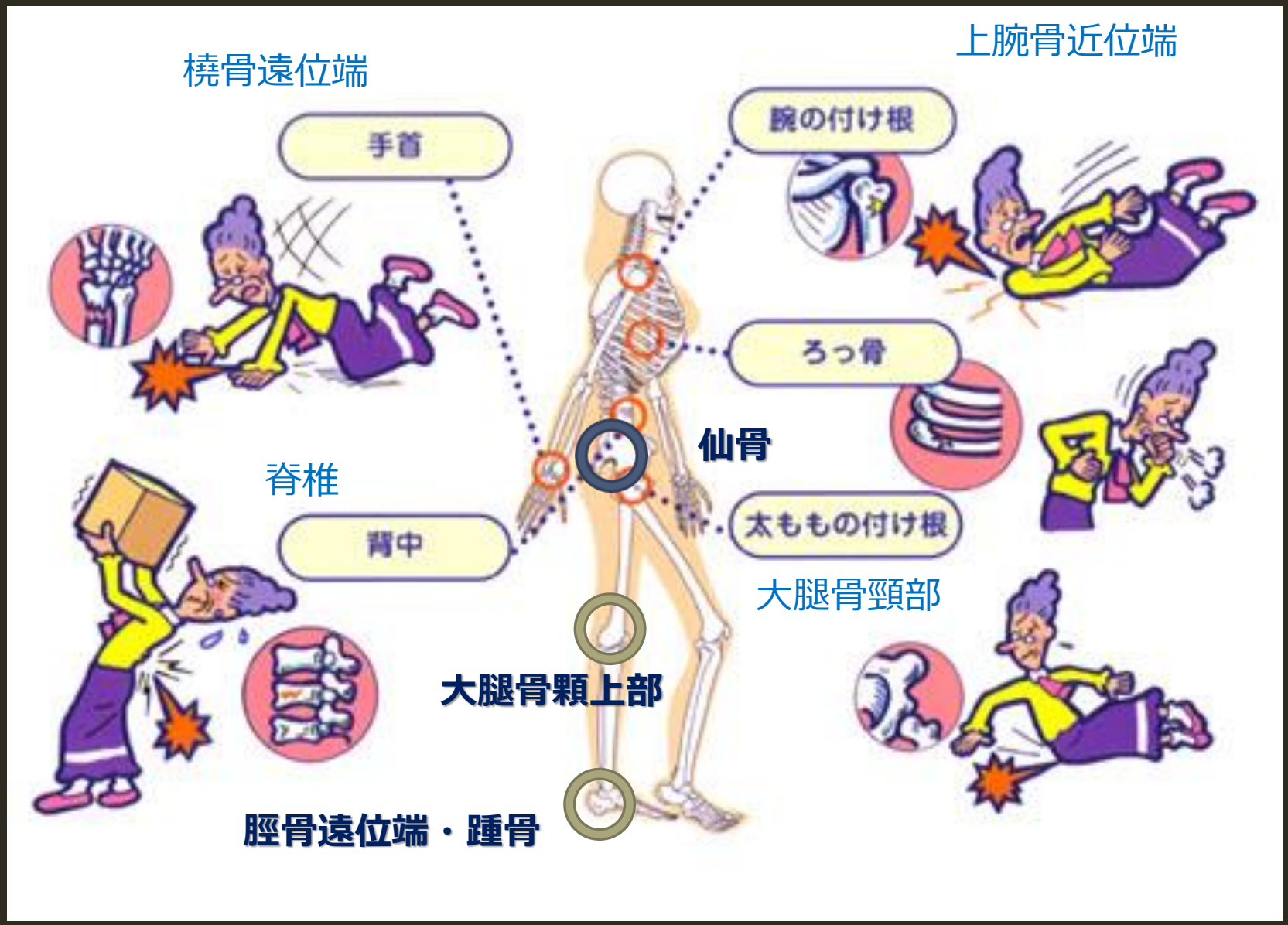
- 自律神経の失調状態による一過性ショック
- 意識レベル・呼吸状態・循環状態が悪化する
- 顔面蒼白・冷感・脈拍微弱・悪心・ふるえ等
- 骨盤骨折・多発骨折・開放性骨折では出血性ショック
- 不安定性があると**脂肪塞栓症**を機に急変

●亜急性期

- 発熱，炎症反応，Dダイマー上昇
- 一過性の**貧血**
- 疼痛とストレス，移動困難に伴う**脱水**傾向
- 続発性に肺炎，胆管炎，尿路感染などを発症

骨折の事例

骨粗鬆症で骨折しやすい場所



踵骨疲労骨折

行軍病と言われ、軍隊の徒歩訓練（24時間以上連続で行う程度の）の後に多発する。

マラソンでも起こりうる

疲労骨折であり、長期にわたる刺激入力を受傷メカニズムとして重要
アキレス腱の牽引と荷重との相対的なせん断力により生じる

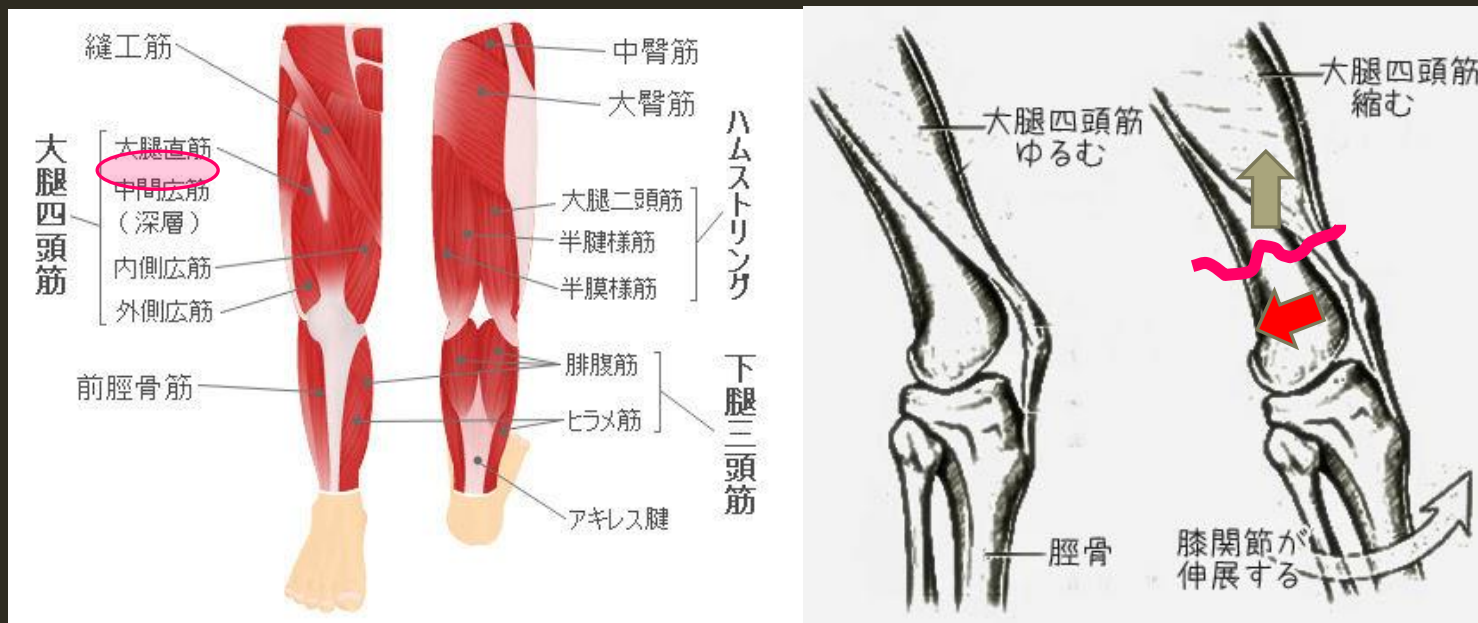


大腿骨顆上骨折

一般には交通事故等高エネルギー外傷で受傷

大腿四頭筋作用点が骨折パターンに影響

骨質，痙縮，骨量低下が重なると，考えられないような骨折を起こす？





大腿骨転子部骨折

脳性麻痺
精神運動発達遅滞
てんかん
起立訓練中



大腿骨頸部骨折

股関節内骨折

骨脆弱性骨折の一つ

骨折線と栄養動脈が近接するため、後に大腿骨骨頭壊死症をおこしやすい

一般的には人工骨頭置換術を行うが、脱臼する危険があり術後は禁止肢位を取らないように気を付ける必要がある。

※てんかん発作で脱臼のリスク

観血的整復内固定術

骨折線を跨いでボルトを打ち、骨折部を固定する手術

骨が弱いとボルトが抜けてしまうなどのトラブルの原因となる

通常は比較的若い人のズレの少ない骨折に実施

※てんかん患者では骨が弱い場合があり注意が必要

上腕骨近位部骨折

大部分が外科頸骨折

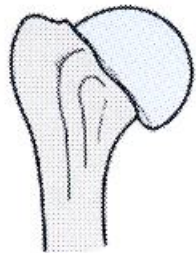
外科頸骨折・・・骨粗鬆症を有する高齢者に多い

【受傷機転】 転倒し伸展位で手をつく、肩を直接強打

【合併症】 骨頭壊死・偽関節（血流が乏しい）、異所性骨化

【治療】 転位の少ないものは保存療法

短期間の固定と早期可動域訓練で肩関節拘縮予防

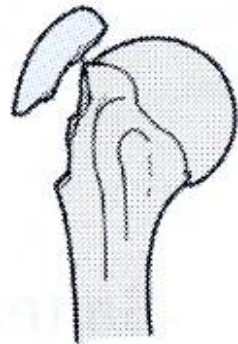


解剖頸



外科頸

大結節



小結節



骨折予防のケアポイント

高齢者・神経難病患者等では軽微な外力で発生する**骨脆弱性骨折**が主である

軽微な外力が繰り返し加わることによる、**骨脆弱性疲労骨折**も少なくない

「愛護的なケア」についての再認識

- ・ 繰り返しかかる外力に対する配慮
- ・ 転倒の予防（環境整備、プロテクターなどの衣服の工夫）

骨折しやすい事について、患者・家族への啓もうが重要

転位してなければ合併症も少なく自然に癒合するので**ナーバスになりすぎない（安易になり過ぎるのもNG）**

反復性肩關節脫臼

反復性肩関節脱臼

発作そのもの、あるいは転倒などにより肩関節脱臼が起こる。

繰り返し損傷していると、肩甲骨（Bankart病変）や上腕骨（Hill-Sachs病変）に通り道が出来てしまい、繰り返し脱臼しやすくなる。

自分で脱臼させたり整復したりも可能となり慢性化する

BRISTOW法

烏口突起部を上腕二頭筋短頭をつけたまま切り取り、

切り取った骨を関節前方に移動させてスクリュウーで固定

前方の壁をつくり、再脱臼の道をふさぐ

てんかん患者での成功率は4割程度

手術直後に発作があるとズレてしまう

→「創外固定」を併用

頸椎症性脊髓症・脊髓損傷

頸椎症性脊髄症 頸髄損傷

発作により繰り返し転倒しているうちに

頸椎の変形が出現

頸椎の中を通る脊髄を傷めてしまう

両上下肢体幹の麻痺が出現する

ふらつきがひどくなる、歩けなくなる、
食事が続けられず途中でやめてしまう、
などの上下肢体幹の使用に影響が出る

※てんかん患者さんでは気づかれにくい

頸椎椎弓拡大形成術

狭くなった脊柱管（脊髄の通り道）を拡大し、神経の圧迫を緩和させる手術

神経には直接触れない手術

回復の程度は神経損傷の度合いにより決まる

外傷性の場合には治りにくい

頸椎後方除圧固定術

脊柱管を後方から広げる手術

脊椎にボルトを打ち込んで、上下の椎体と共に固定する手術

を同時に行う

骨折や脊椎の不安定性に対して行う

神経には直接接触れない

神経の症状は自然回復を待つしかない

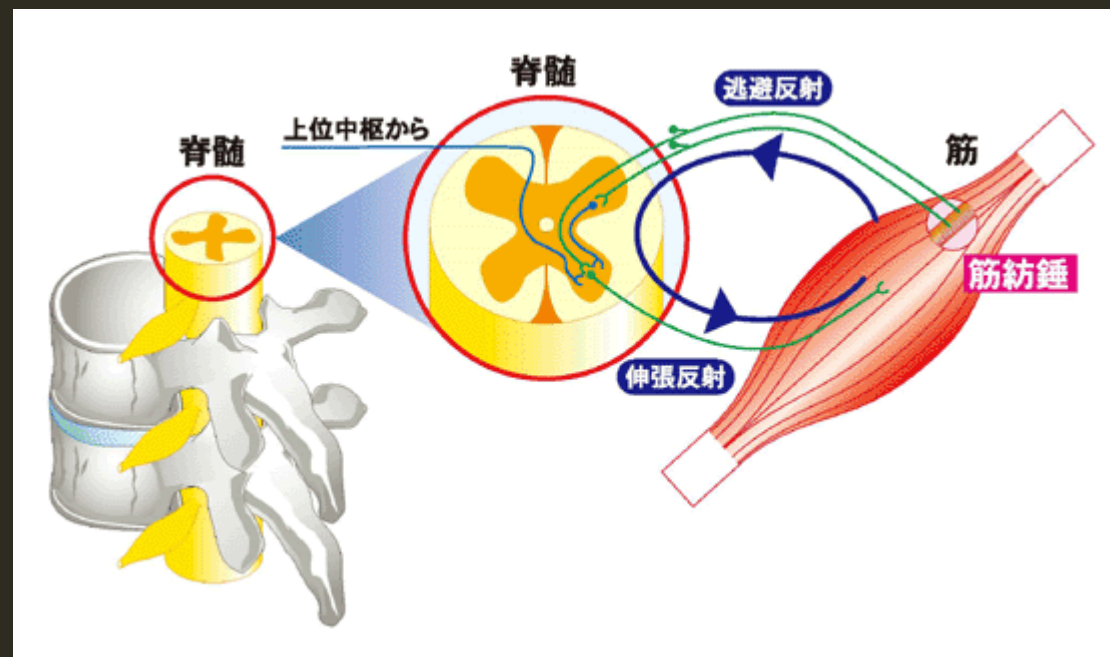
痙縮

痙縮

痙縮とは 筋肉が必要異常に緊張し、動きにくくなったり勝手に動いてしまう状態

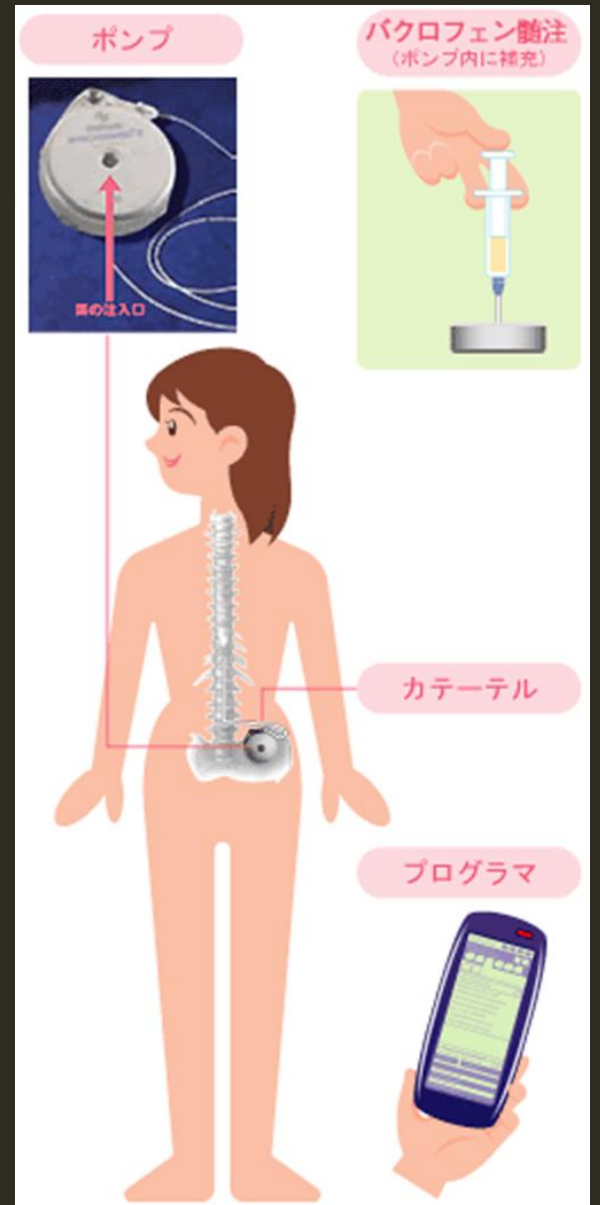
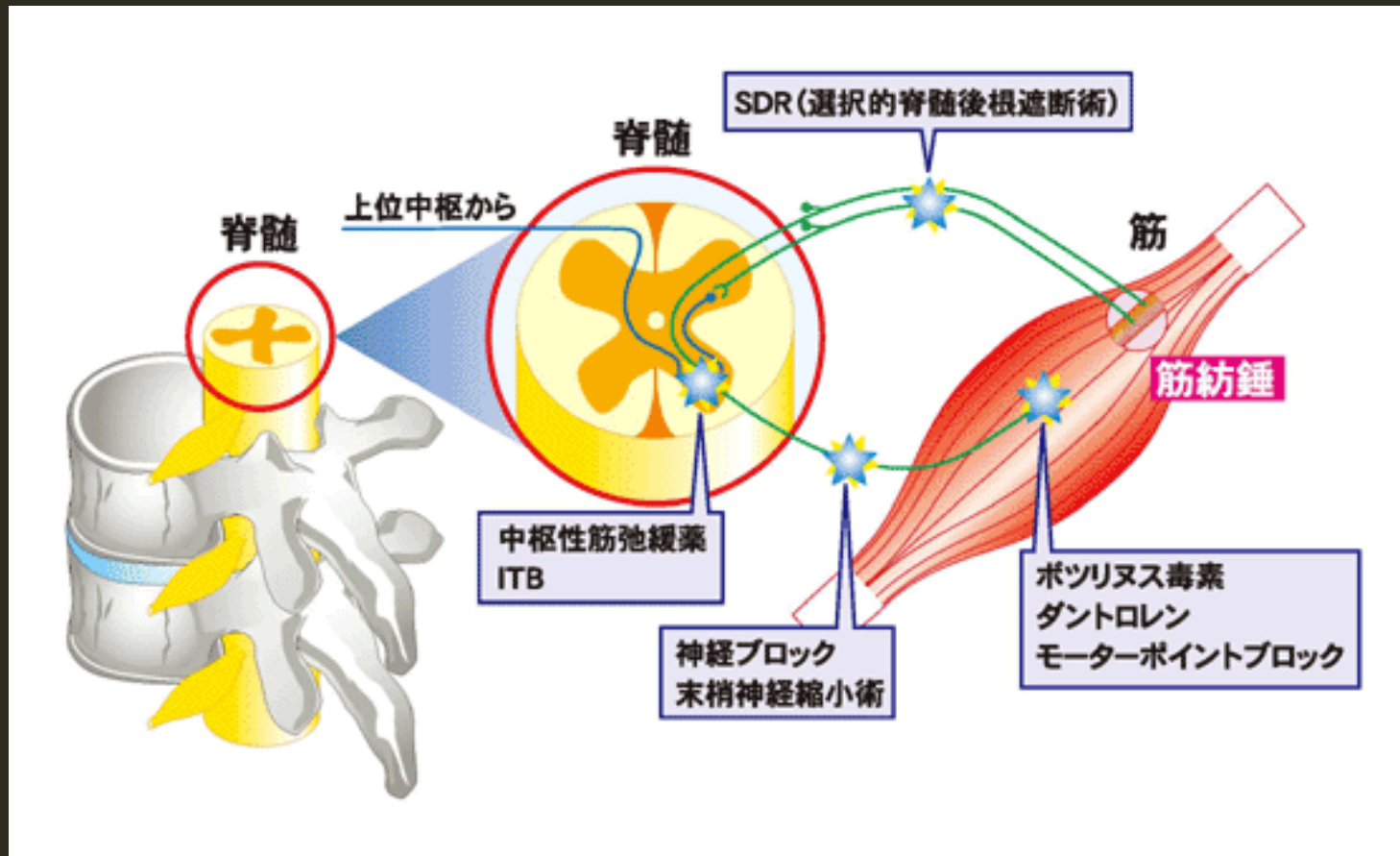
伸張反射の亢進、筋肉が急な速度で伸ばされた時、伸ばされ過ぎないように力を入れる反射が過度に働く

中枢神経の障害で起きる



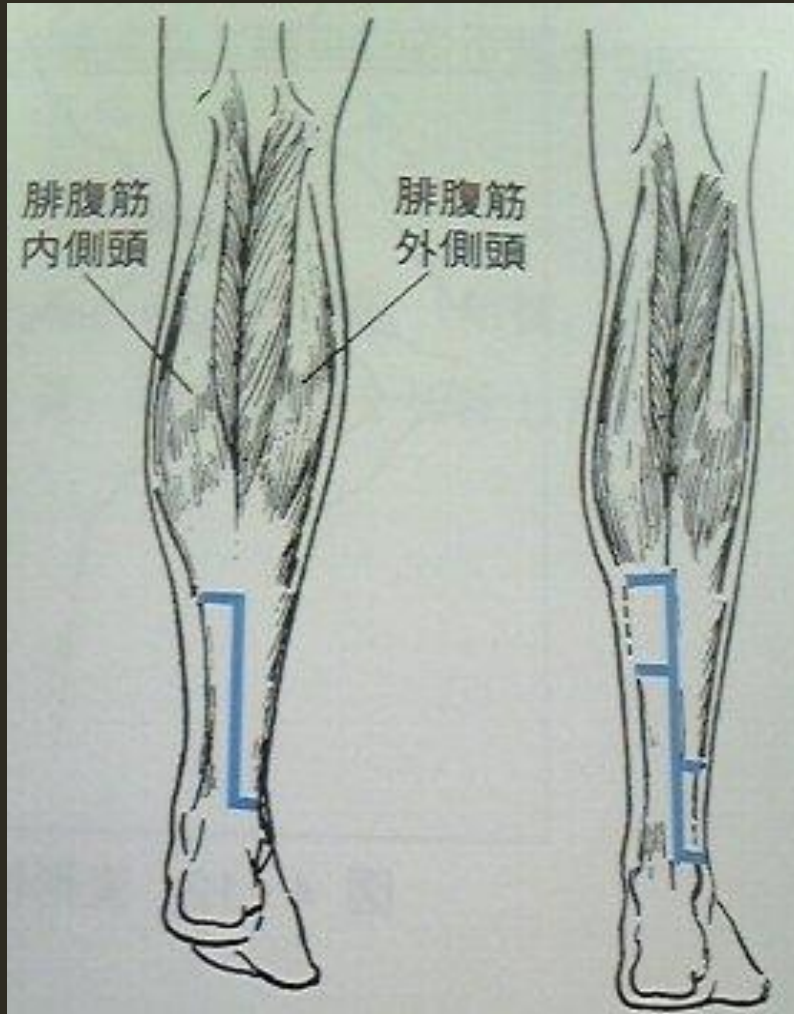
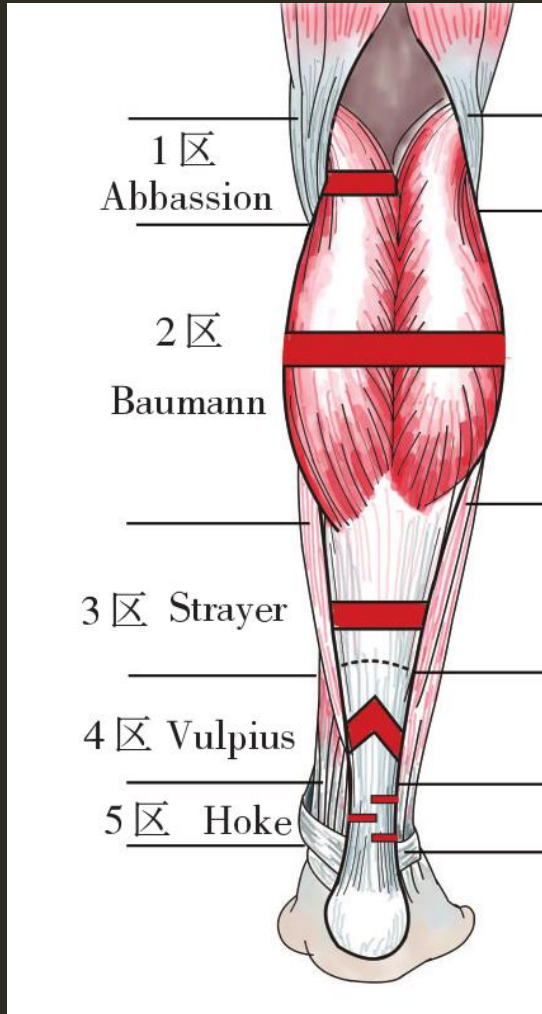
痙縮の治療

ITB療法



下肢变形 |

下腿三頭筋腱延長術



Vulpius法
Hoke法
Z延長

脊椎側彎症

側弯矯正装具療法

軟性

硬性



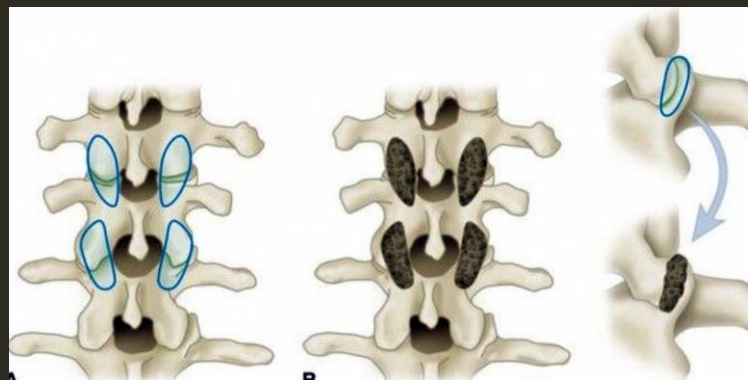
- 思春期側弯症で進行予防に用いられる事が多い
- 実用性が低い
- 小児期，思春期にはcosmeticな問題で本人への心理的負担が問題になる

- 通称「プレーリーくん」
- 大阪発達障害児センターで開発された，脳性麻痺児の側弯症進行予防装具
- 体幹が安定するため，車いすの細工を簡略化できる
- 体幹が安定すると上肢運動巧緻性は拡大する
- 有効性には更なる検証が必要

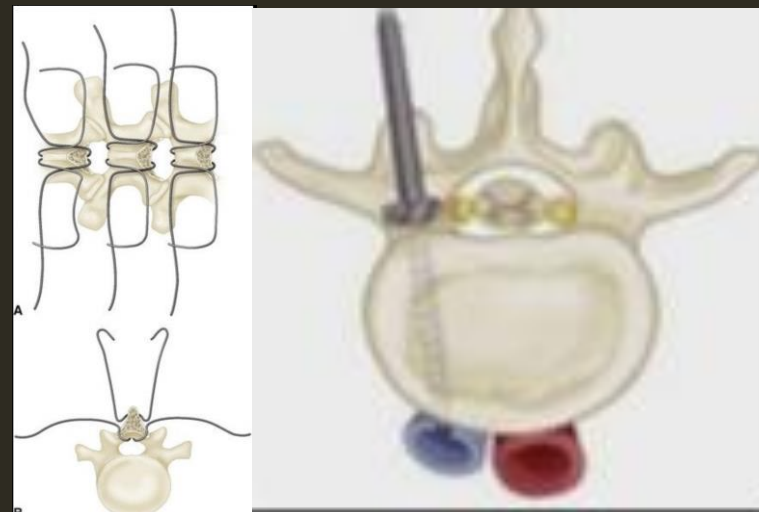
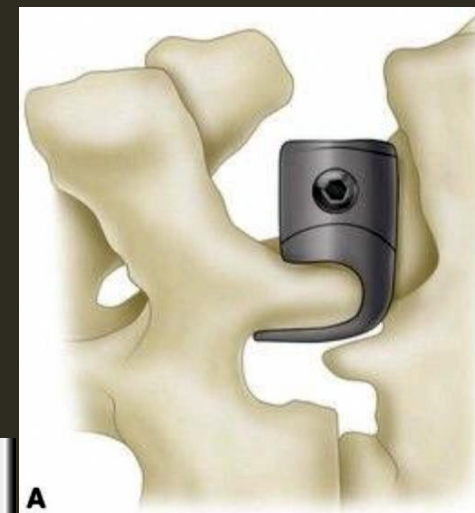


全脊椎固定術

椎間関節固定

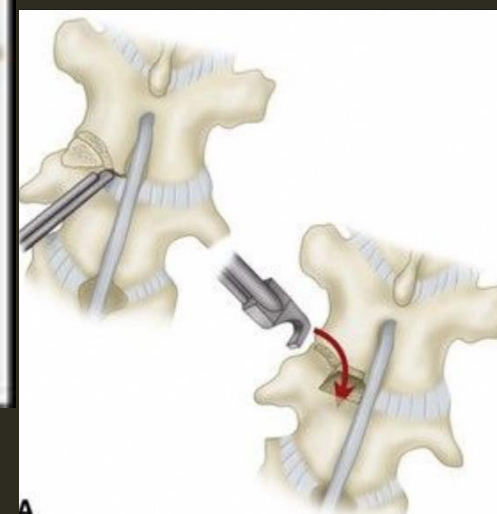


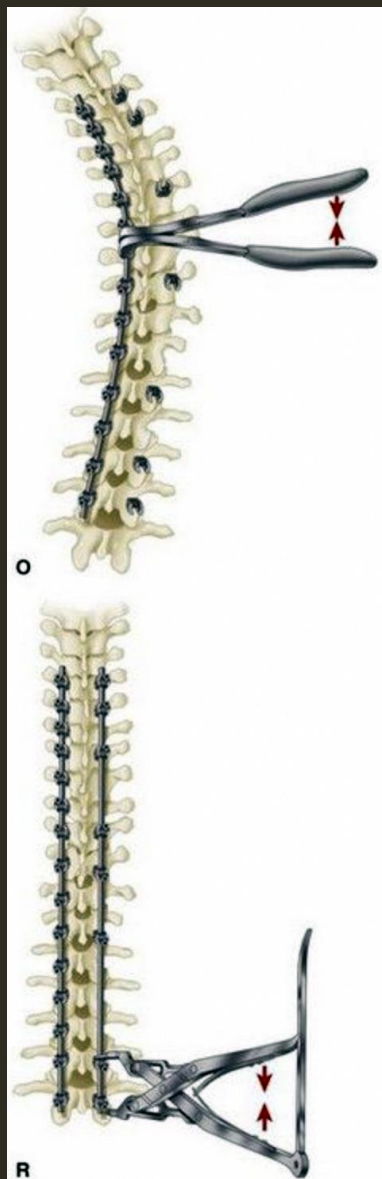
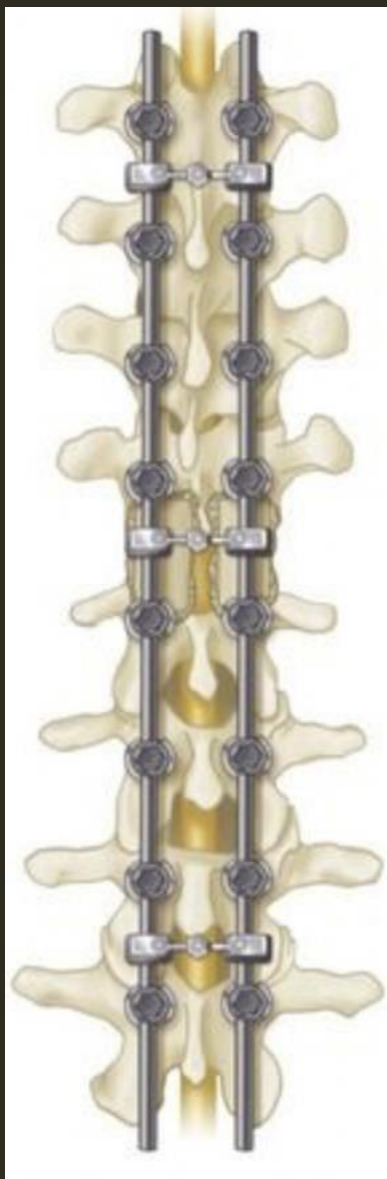
ラミナフック



サブラミナワイヤー

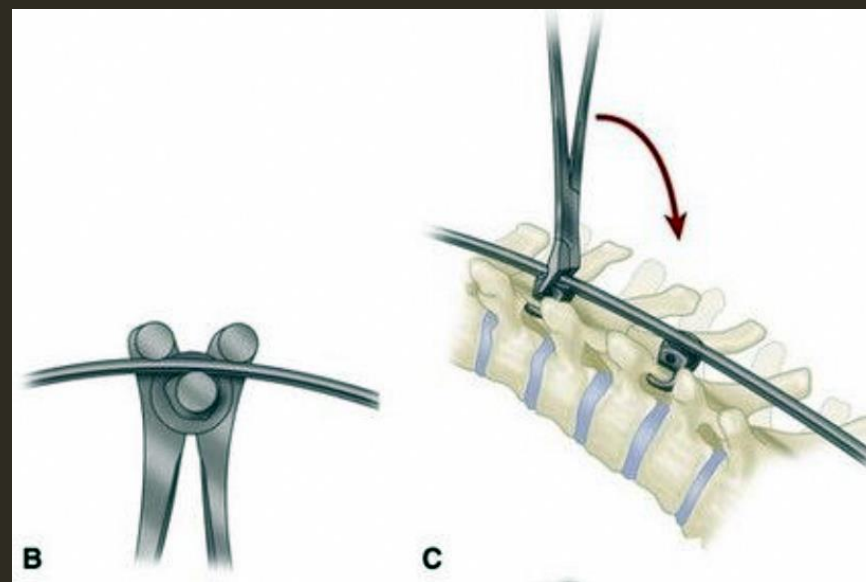
椎弓根スクリュー





ディストラクション

ローテーション



ベンディング

コンプレッション

まとめ

てんかん患者では、長期抗痙攣薬使用の副作用（ビタミンD欠乏症）や、運動不足、日光の不足などにより、骨折リスクのある状態になりやすい

てんかん患者では、上肢、頭頸部の外傷が多い

怪我や障害が発覚しにくく、診断が遅れることもある

その他痙縮、下肢変形、脊椎側弯症などがみられる