膝関節の機能評価と運動療法の実際
～ダイジェスト版～

imok株式会社
テクニカルディレクター 中北貴之（理学療法士）

関節の機能不全

パーツの問題

・骨性
・軟部組織性

＋

動作パターンの問題

・他関節の問題
・運動制御不全

→

関節の
機能不全

膝関節は股関節・足関節の影響を受けやすい

膝関節にのみ影響する筋	膝関節以外にも影響する筋
• 外側広筋 • 内側広筋 • 中間広筋 • 膝窩筋	• 大腿直筋 • 縫工筋 • 薄筋 • 半膜様筋 • 半腱様筋 • 大腿二頭筋 • 腓腹筋

膝の機能評価と介入

膝の状態

股関節・
足部の状態

下肢の
運動制御

全身の
統合動作

・アライメント
・可動性
・関節のコントロール

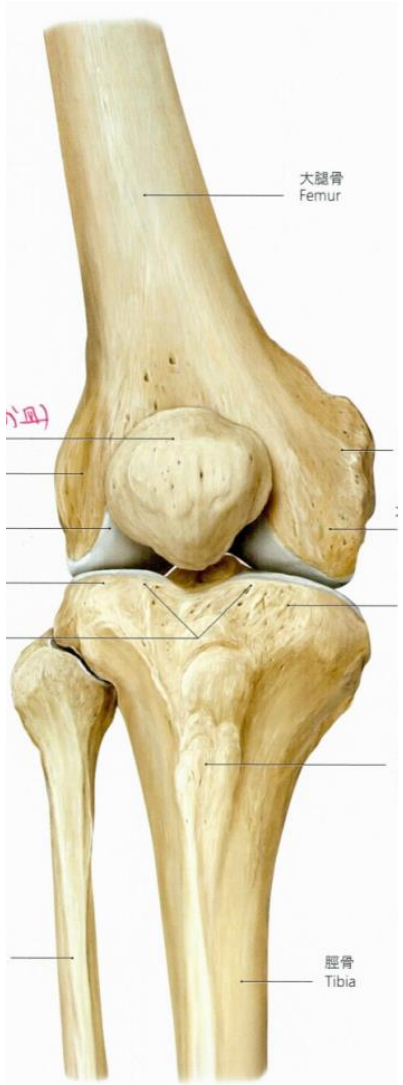
膝関節の特徴

①骨性に不安定な関節構造

②足関節、股関節からの影響が大きい

膝関節の特徴①
骨性に不安定な関節構造

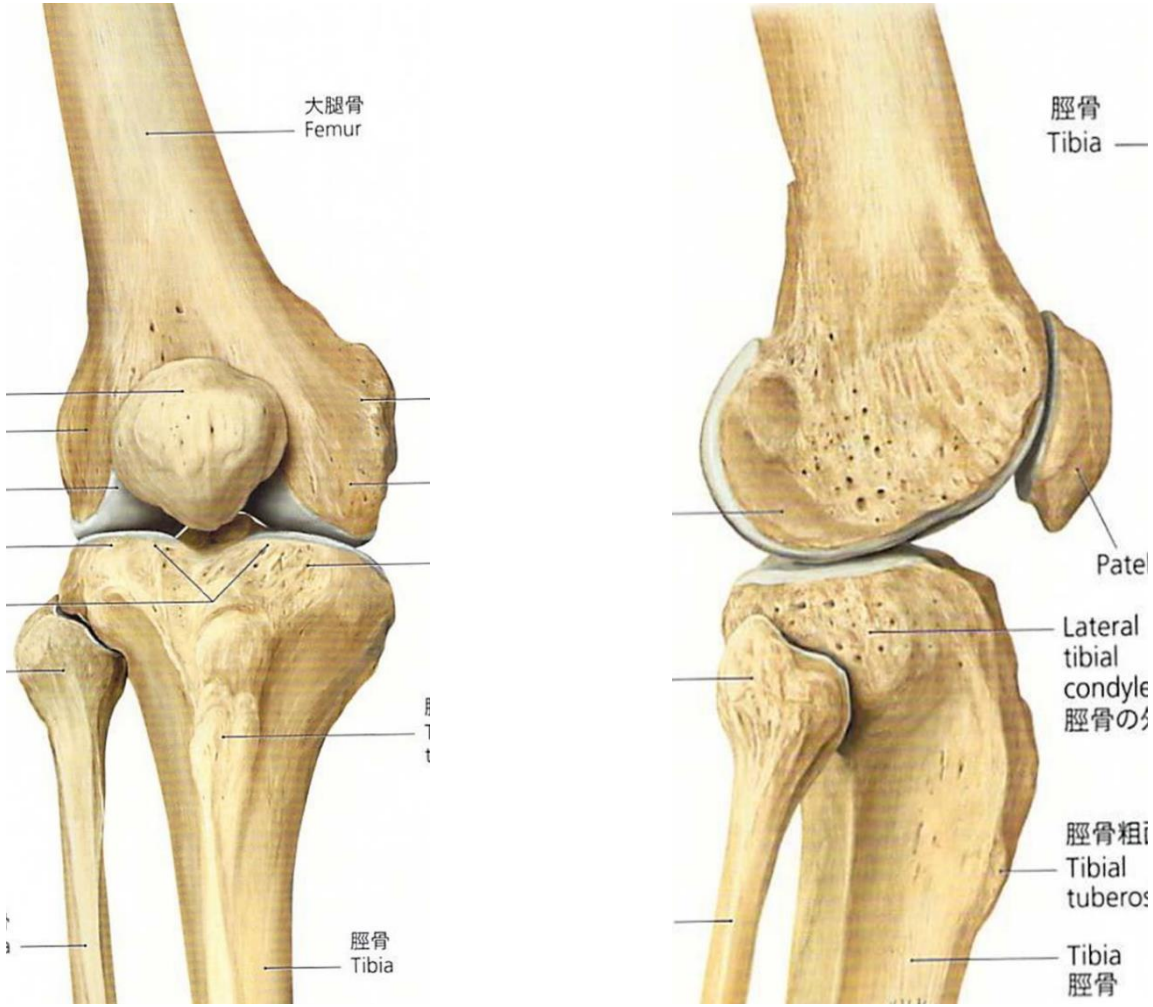
膝関節とは



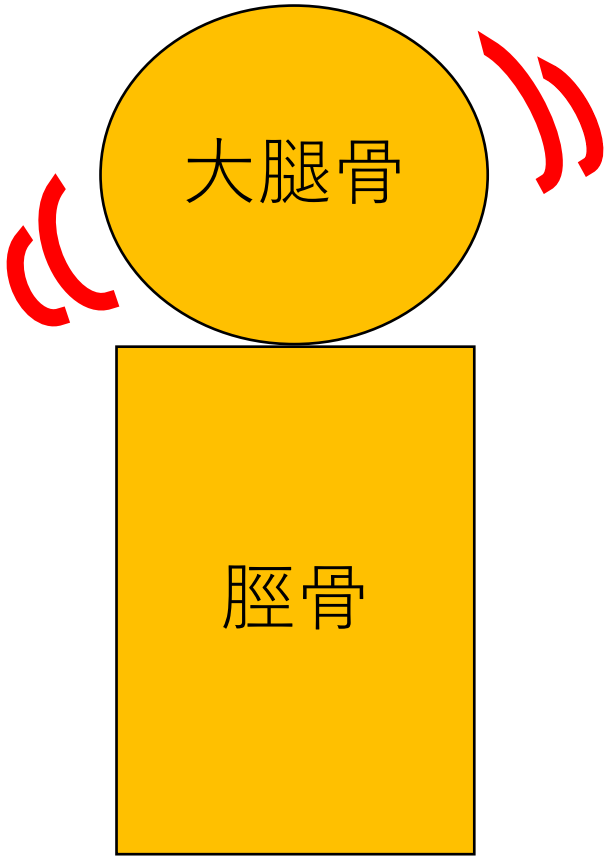
プロメテウス解剖学アトラスより引用

- 大腿骨遠位部、脛骨近位部、膝蓋骨により構成
- 脛骨大腿関節、膝蓋大腿関節の総称
- 腓骨は直接的には膝関節を構成しないが、
  腓骨近位部には膝関節を介する筋や靱帯が付着
- 近位脛腓関節は足部や足関節の運動を緩衝する
  機能を通して、間接的に膝関節に影響を及ぼす

脛骨大腿関節

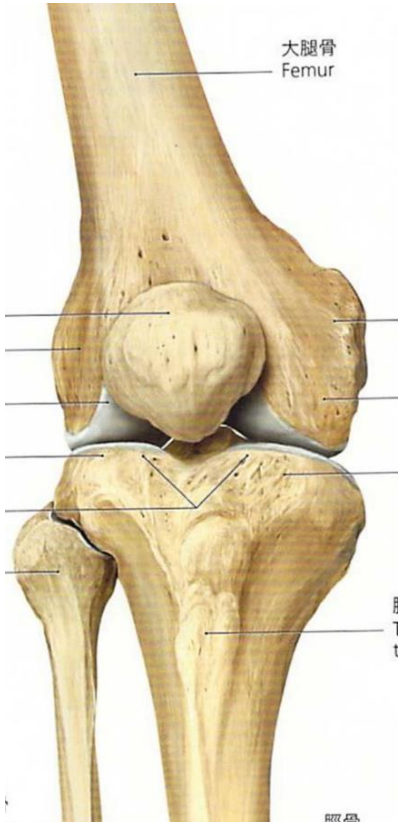


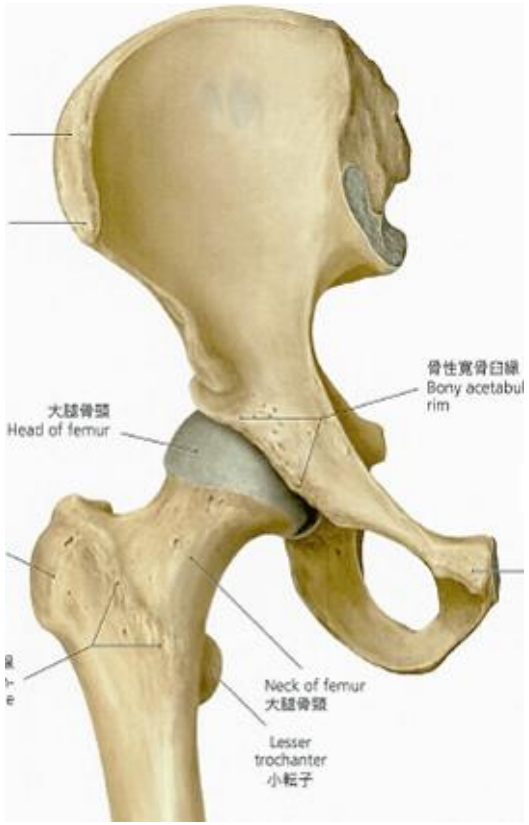
プロメテウス解剖学アトラスより引用



構造自体が不安定

股関節との比較



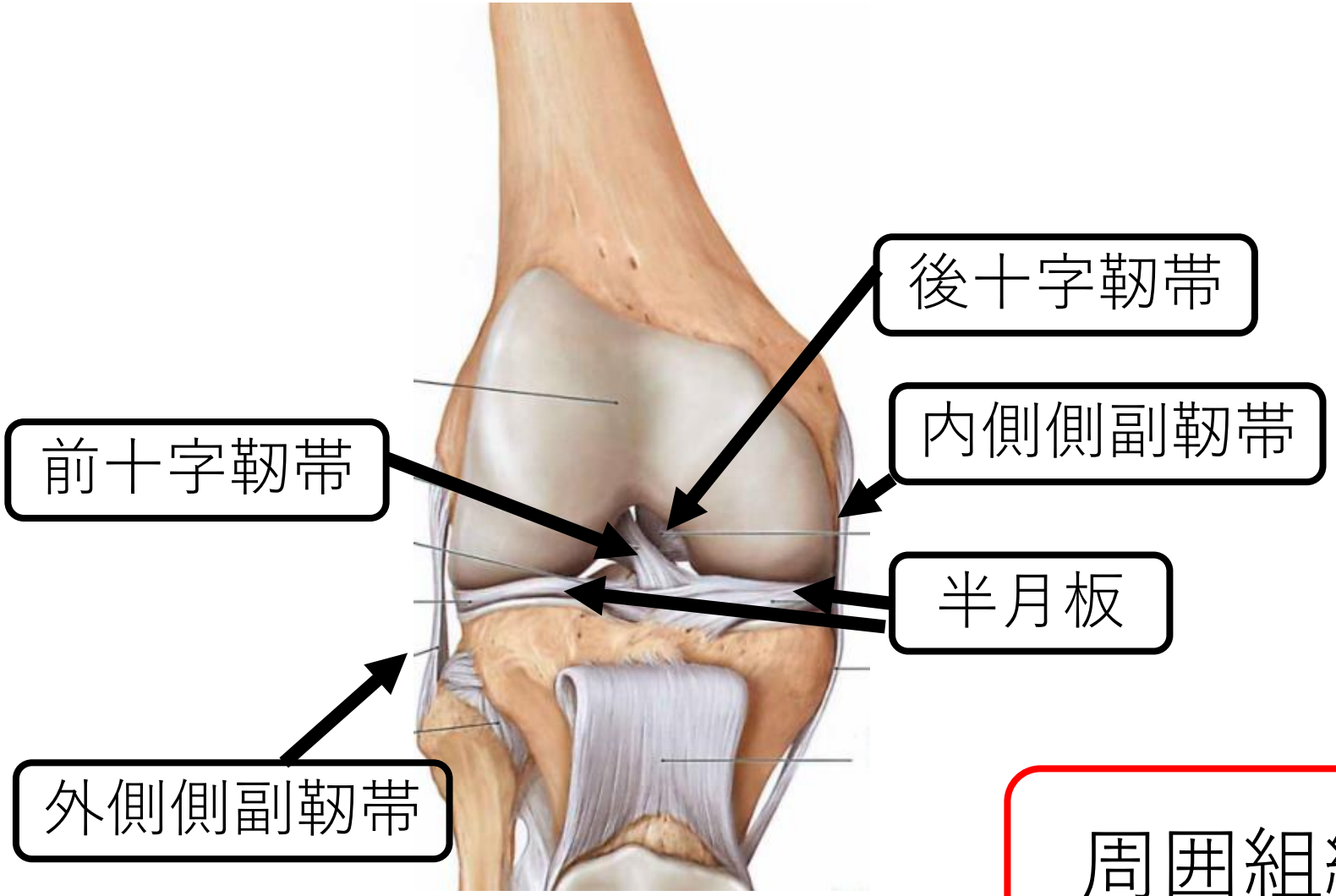


変形性関節症患者数の比較
- 股関節：約120万人～300万人
- 膝関節：約3000万人

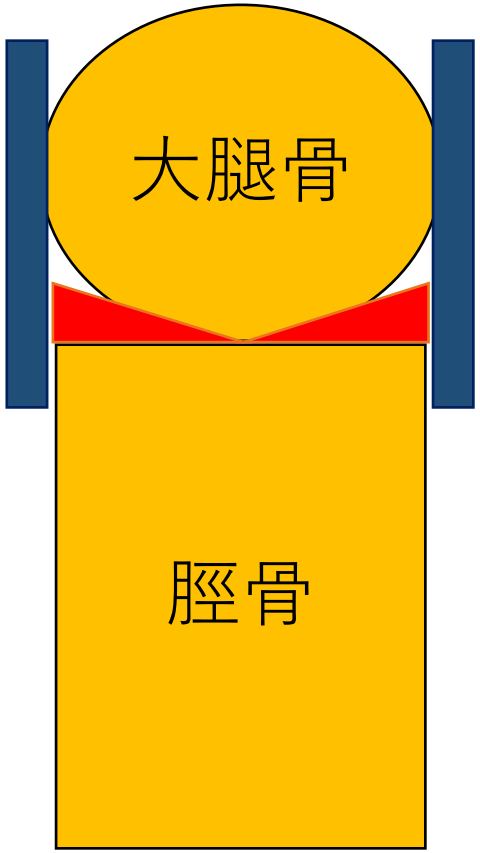
プロメテウス解剖学アトラスより引用

股関節と比べても構造の不安定さは歴然

不安定性を補強する軟部組織



プロメテウス解剖学アトラスより引用

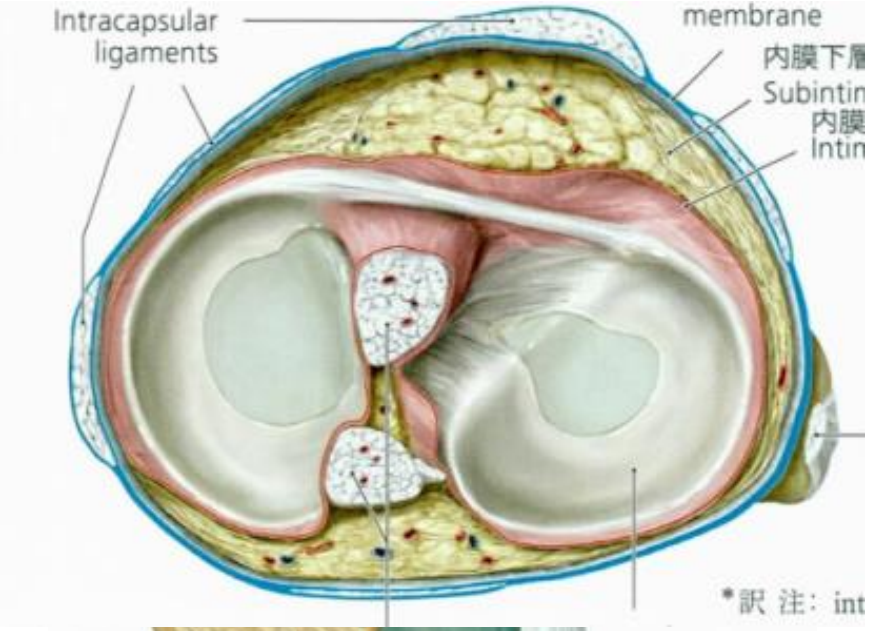


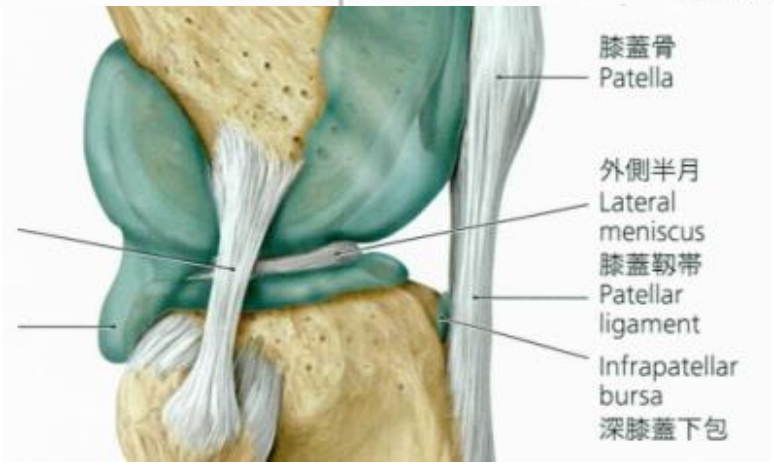
周囲組織の補強により安定

静的安定化機構

関節包・靭帯・半月板	役割
側副靭帯 (内側側副靭帯、外側側副靭帯)	膝関節の側方安定化 内旋・外旋の制動
十字靭帯 (前十字靭帯、後十字靭帯)	膝関節の前後制動
膝蓋大腿関節の靭帯 (内側・外側膝蓋大腿靭帯、内側・外側膝蓋脛骨靭帯)	膝蓋骨の安定化
半月板 （内側半月板、外側半月板）	大腿脛骨関節の安定化 荷重の分散

半月板





グラント解剖図譜より引用

・半月板の主な役割

①荷重分散機能
大腿骨と脛骨の接触圧は、部分切除で65%増加し、
完全切除で235%増加したという報告もある

②関節の適合性向上
外が厚くて内が薄いくさび形になっていることで、
関節が深くなり安定性が増す

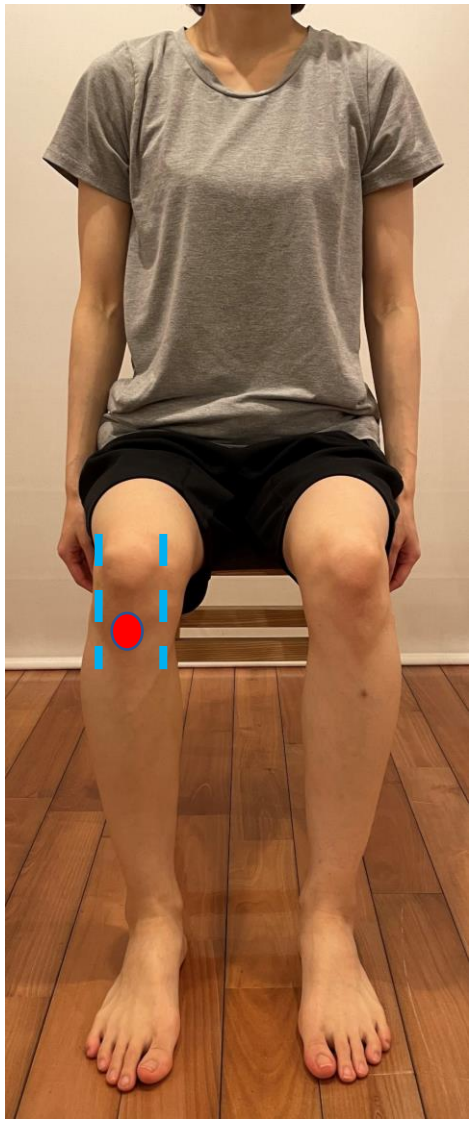
脛骨大腿関節と靭帯の緊張

	外側側副靭帯	内側側副靭帯	前十字靭帯	後十字靭帯
伸展	＋	＋	＋	－
屈曲	－	±	±	±
外旋	＋	＋	－	－
内旋	±	±	＋	＋

＋：緊張
－：弛緩

★伸展位＝安定性高い
★軽度屈曲位＝安定性低い

下腿外旋評価（水平面）



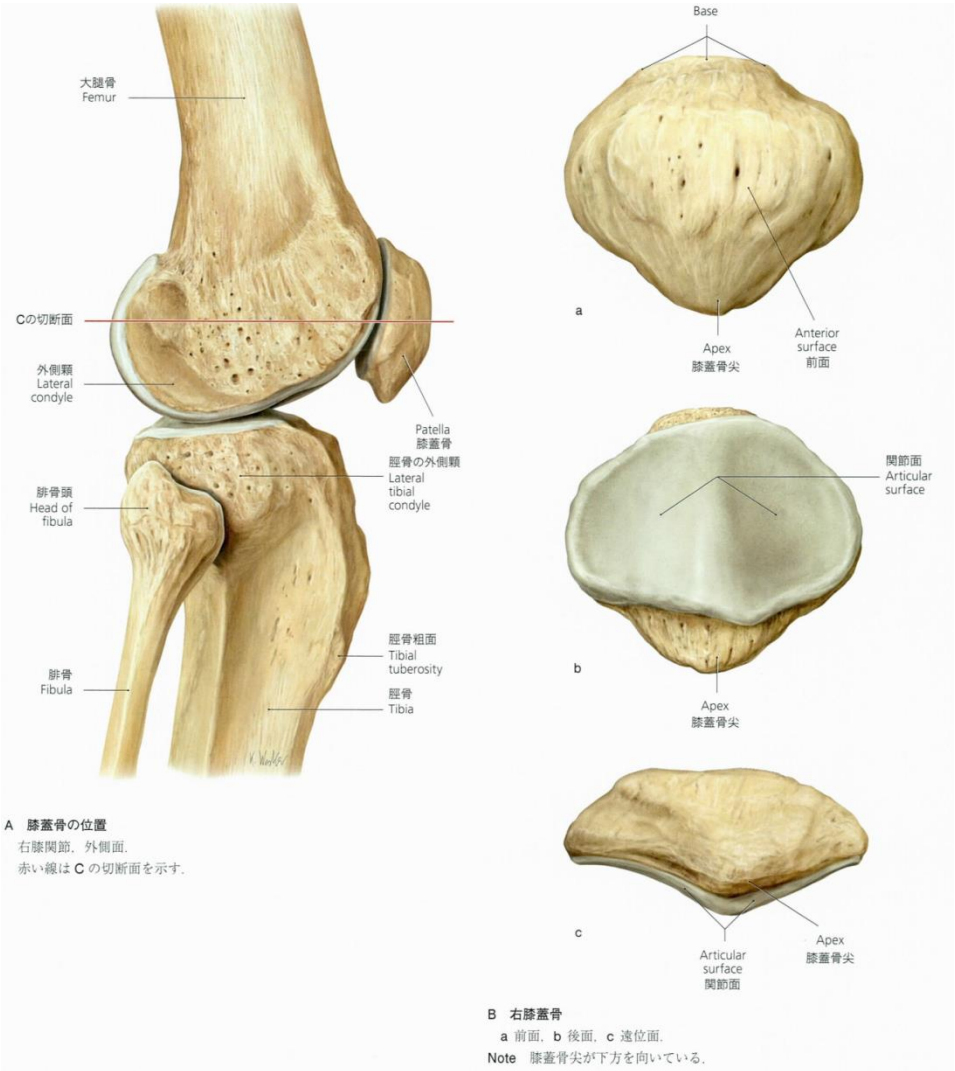
①膝関節屈曲90度位(座位)
　膝蓋骨の中点の下に、脛骨粗面がくる
　⇒脛骨粗面の方が外側⇒下腿外旋の可能性が高い

②膝関節伸展0度（立位）
　膝蓋骨の中点と外側端から降ろした垂線の中に脛骨粗面があればOK
　⇒外側垂線上か外側に脛骨粗面がある場合は
　　下腿外旋の可能性が高い

③坐位での内旋－外旋可動域を評価
（参考可動域：内旋20度－外旋20度）
　⇒内旋20度以下＋外旋可動域の増加

Copyright © 2021　imok co.,ltd. All Rights Reserved.

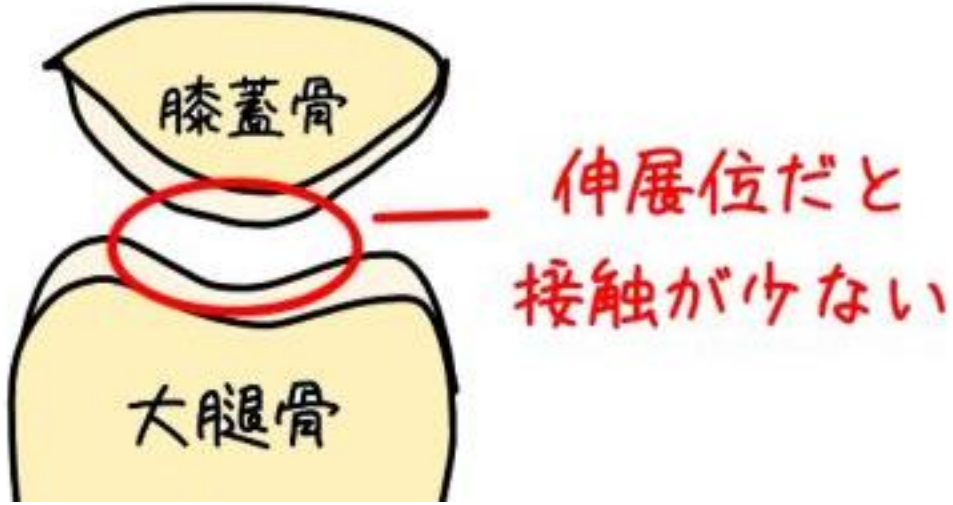
膝蓋骨

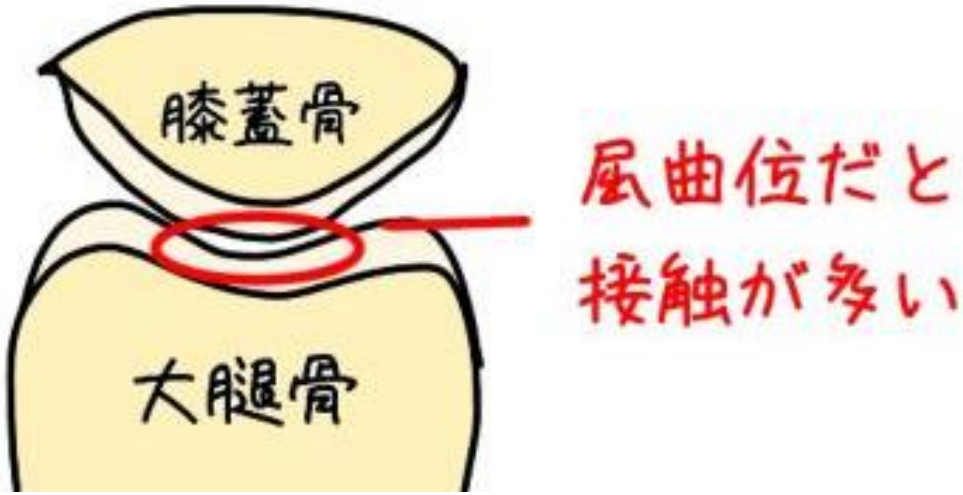


プロメテウス解剖学アトラスより引用

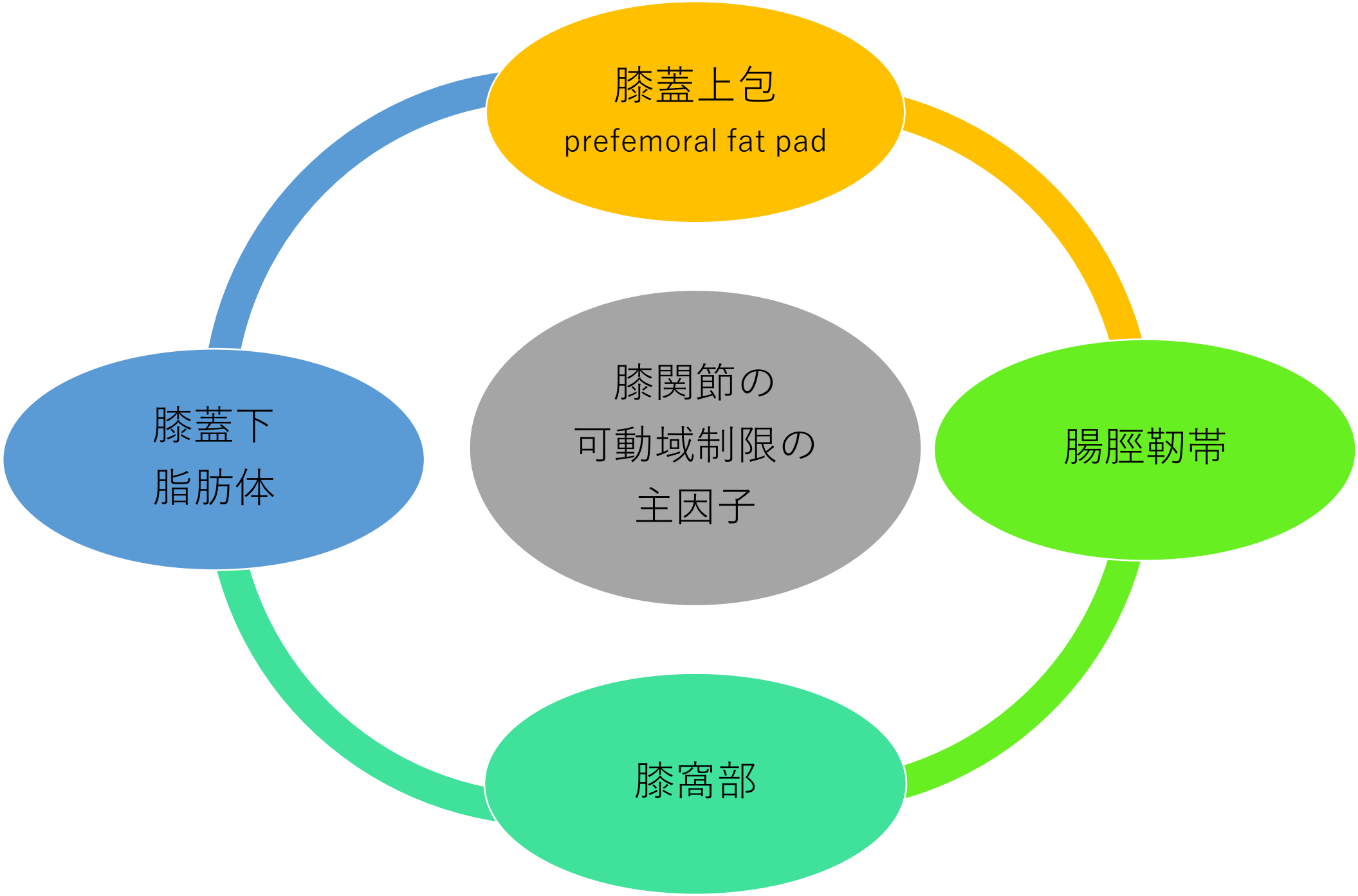
- 膝蓋骨は人体最大の種子骨
- 人体最大の軟骨の厚み
- 大腿四頭筋腱に覆われている
- 膝蓋骨は中央が隆起していて、この隆起を境に大腿骨内側顆と外側顆が接して関節を構成
- 3つの役割
  ①膝関節屈曲及び伸展機能の増大
  ②大腿四頭筋を一つにまとめ、膝蓋靱帯に効率良く力を伝達
  ③膝関節の保護

膝蓋骨可動性検査



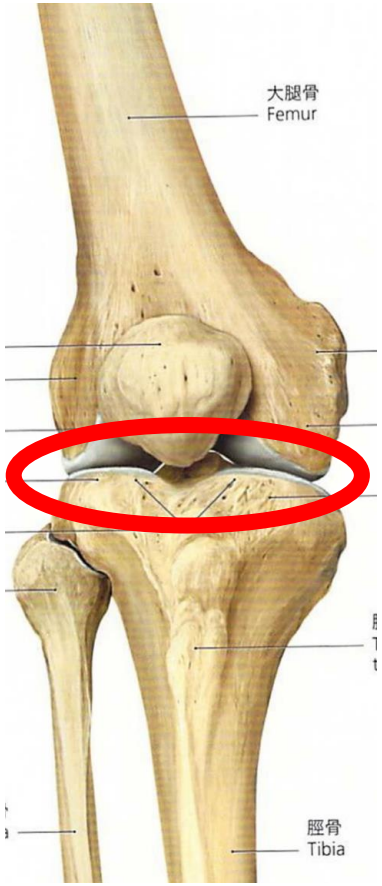


・膝関節伸展位で膝蓋骨の動きを評価

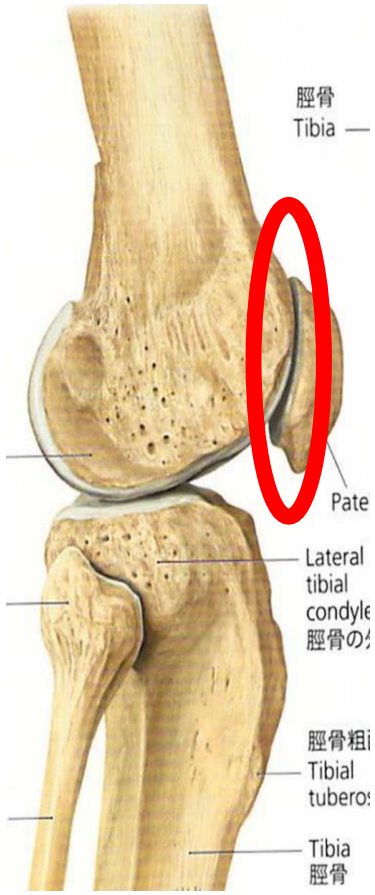

膝蓋上包
prefemoral fat pad
膝関節の
可動域制限の
主因子
腸脛靭帯
膝蓋下
脂肪体
膝窩部

膝関節の特徴②
股関節と足関節の影響が大きい

日常生活における膝への負担

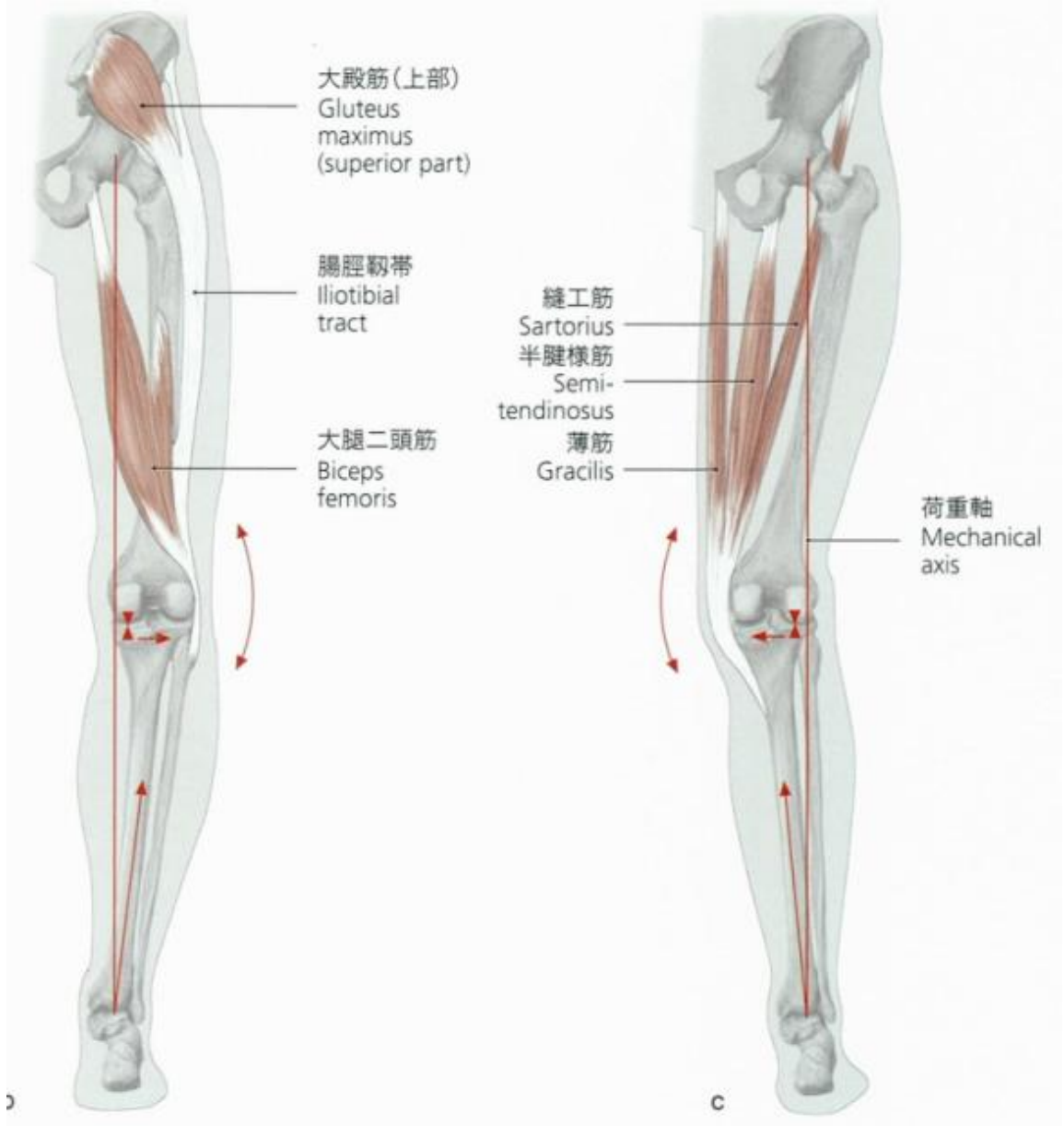


脛骨大腿関節への負荷（体重比）	
自転車	0.5倍
歩行	3倍
階段昇段	3.8倍
階段降段	4.3倍
ジョギング	4倍
スクワット動作	5倍



膝蓋大腿関節への負荷（体重比）	
自転車	0.5倍
歩行	0.5倍
階段昇段	3.3倍
階段降段	5倍
ジョギング	7倍
スクワット動作	7倍

内反膝&外反膝



・内反膝：大腿骨と脛骨の角度が180度以上

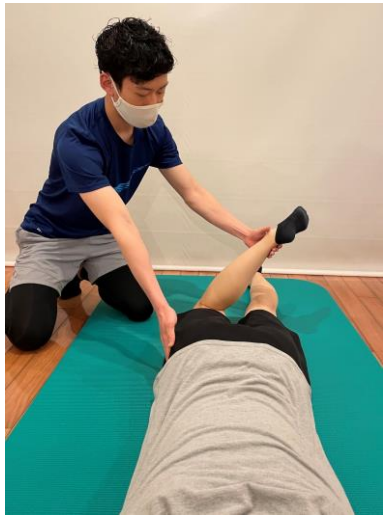
・外反膝：大腿骨と脛骨の角度が165度以下

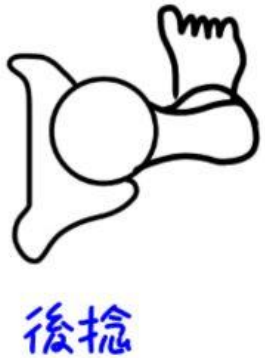
・距骨下関節の回内・回外や股関節の頸体角、前捻角などの影響を受ける

クレイグ検査

《クレイグ検査》

腹臥位で股関節中間位、膝屈曲位において
股関節の内旋-外旋を行い、大転子が外側に
最も飛び出した回旋角度が、大腿骨は
寛骨臼内で最適な位置にあると考える



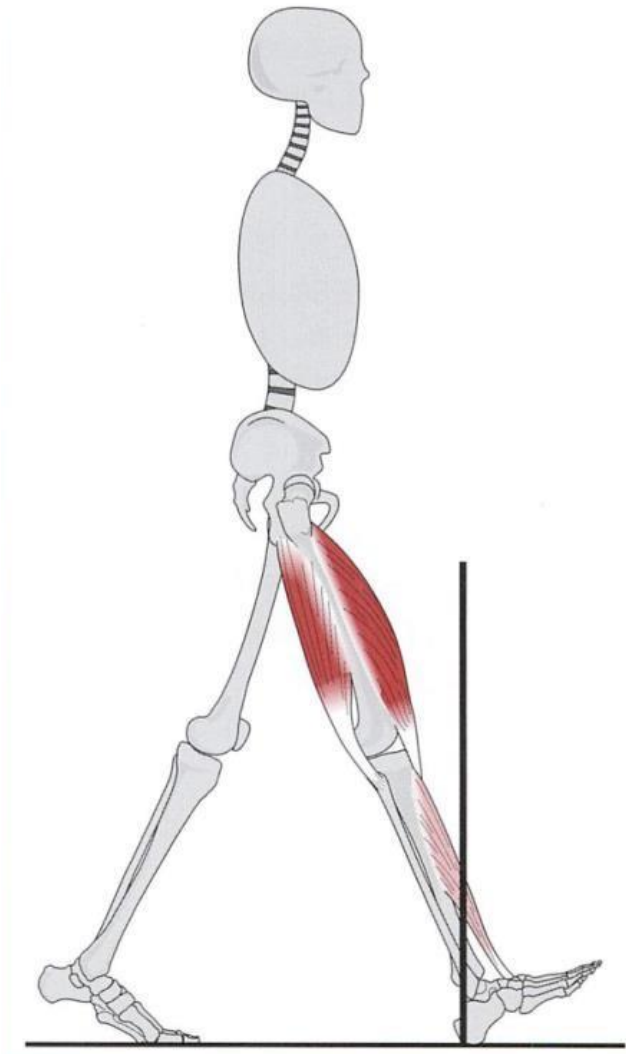


・正常：15度±2度の内旋位であれば正常
・過度前捻：正常より内旋位
・後捻：正常より外旋位

内旋-外旋が20度以上の差がある場合は、
過度前捻や後捻という考え方もある

Copyright © 2021　imok co.,ltd. All Rights Reserved.

足部アーチと筋出力



観察による歩行分析より引用

・通常の歩行において、イニシャルコンタクトの際に身体へ掛かる負荷は体重の約1.2～1.5倍であるが、適切に荷重応答が行えない場合、体重の約2倍以上の負荷がかかると考えられる

・回内足や回外足などにより、足底のアーチが崩れている場合、衝撃吸収が上手く行えない

・衝撃吸収が上手く行えない状態では、脳は自然と筋の出力を抑制すると考えられる

Copyright © 2021　imok co.,ltd. All Rights Reserved.

クロスサポートメカニズム

・長腓骨筋(底屈、外転、回内)と後脛骨筋(底屈、内転、回外)は、足底部であぶみの様にクロスして走行している

・その為、距腿関節底屈位において、回内や回外の制御および後足部の安定、アーチの引き上げなどの役割を担っている

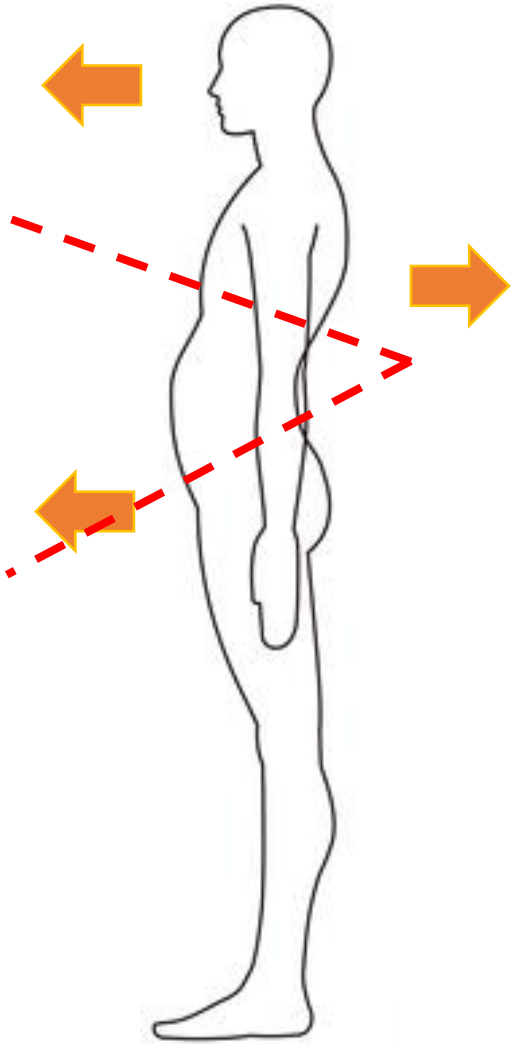
・歩行においてはプッシュオフの際の足部の安定性に関与

Copyright © 2021　imok co.,ltd. All Rights Reserved.

上行性運動連鎖

距骨下関節	回内
脛骨	内旋・内方傾斜
膝関節	外反・下腿外旋
大腿骨	内旋
股関節	屈曲・内旋・内転
骨盤	前方回旋・前傾
腰椎	前弯・同側側屈
肩甲骨	下制・外転・下方回旋
肩甲上腕関節	内旋

Opened Scissors Syndrome＆Swayback

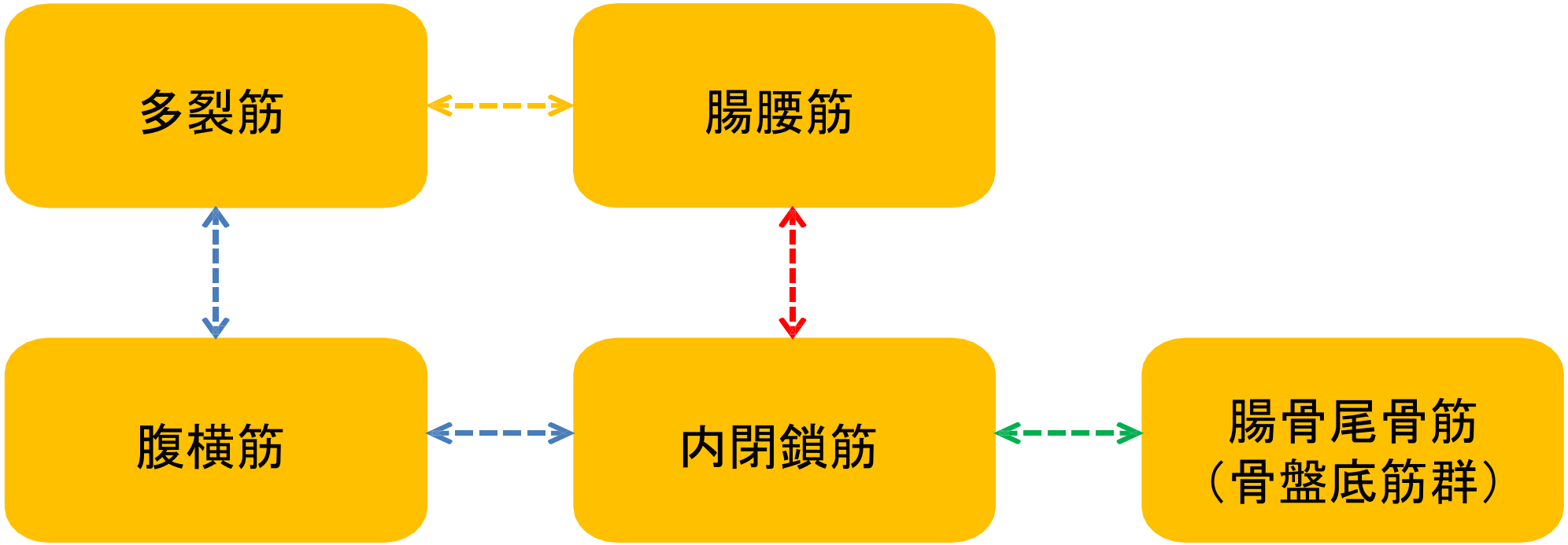


- 胸腰椎移行部の伸展&脊柱の生理的弯曲の喪失
  →頸部アーチの低下
- 肋骨の外旋
  →横隔膜アーチの低下&インナーユニットの機能不全
- 脊柱起立筋群の肥大及び過活動、腹斜筋、腹横筋の弱化
- 寛骨の前傾（屈曲＋外転＋外旋）
  →骨盤底アーチの低下
- 仙骨はうなづきで固定し、腰椎への過剰な負荷
- 距腿関節底屈（伸展）筋の緊張など
  →足部アーチの低下

→過剰な緊張の抑制およびアライメントのリセットが重要

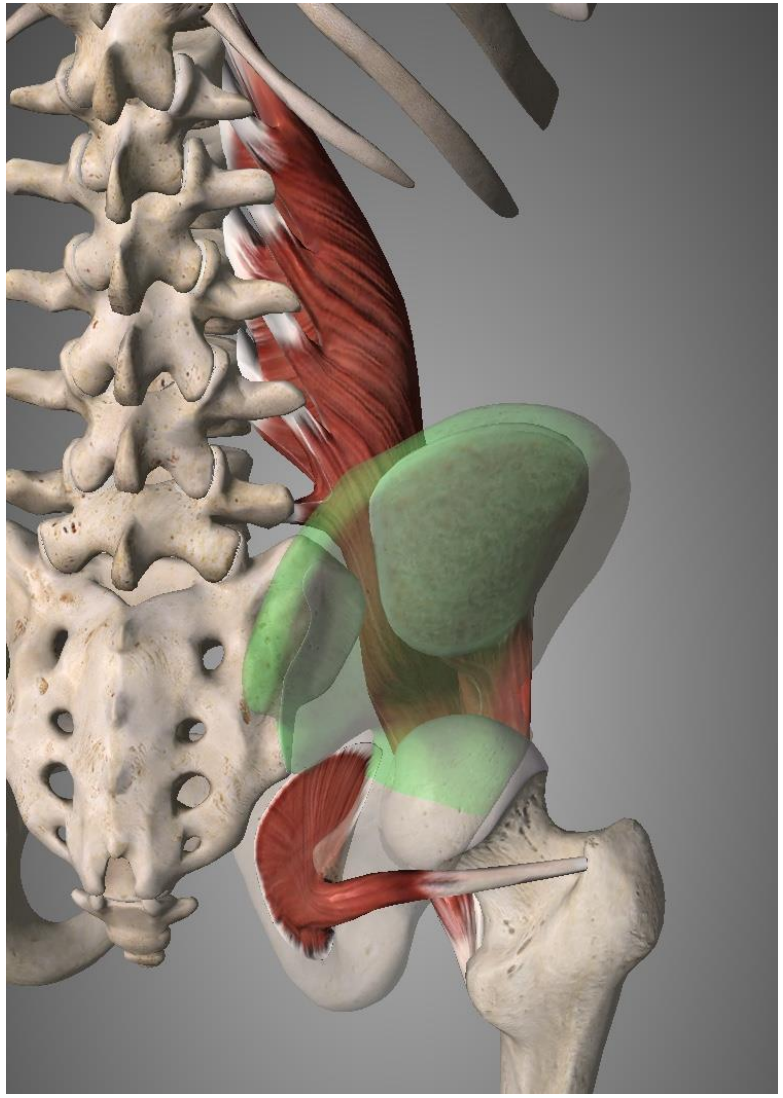
Copyright © 2021　imok co.,ltd. All Rights Reserved.

腰椎−骨盤帯−股関節の複合安定性



これらの筋は全て協調して働くため、どれか１つの筋が機能不全を起こすことで、他の筋肉にまで波及をすると考えられる

内閉鎖筋と腸腰筋による安定

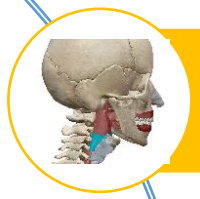


・内閉鎖筋が働いて、大腿骨頭を寛骨臼に押し付けて安定させるが、その際に腸腰筋が同時に働き、大腿骨頭を前方から押さえる事が重要

・内閉鎖筋は、短縮すると力を発揮する滑車の角度が減少し、伸長すると力の発揮がしにくくなる
→寛骨と大腿骨の位置関係が重要

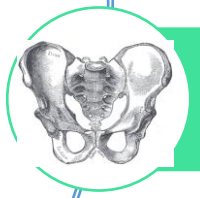
Copyright © 2018　imok co.,ltd. All Rights Reserved.

4つのアーチの低下



頸部アーチの低下

横隔膜アーチの低下



骨盤底のアーチの低下

足部アーチの低下

呼吸機能の低下や自律神経系の乱れ、衝撃吸収機能の低下などをはじめ、様々な身体の機能低下や不調に繋がる

Copyright © 2021　imok co.,ltd. All Rights Reserved.