



Reach & Hand function

中枢部



末梢部

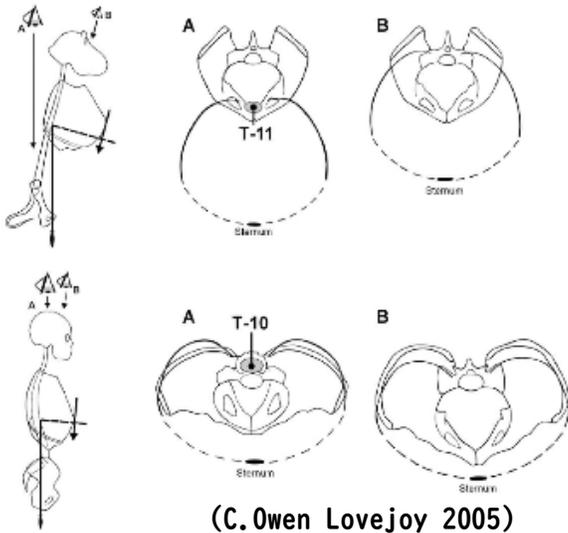
- ① 骨盤の選択運動
- ② 胸椎の伸展
- ③ 肩甲骨の動的安定性
(Scapula Setting)
- ④ 肩の外旋コントロール
- ⑤ 前腕の回内外
- ⑥ 手の構え
- ⑦ 示指の伸展
- ⑧ 母指・小指の外転



Straight line pathway

① 姿勢制御と上肢機能

Artist's Plane of Vision



(C. Owen Lovejoy 2005)

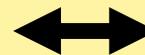
- 前肢が移動運動から開放されて上肢は自由になり、手指で物を操作する能力が向上。
- 下肢の十分な伸展を通してHAT (Head・Arm・Trunk) が再配列。

(C. Owen Lovejoy 2005)

- 乳幼児は、最初は胸の上で、その後は正中線上の空間で、ほとんどの時間を手と手の遊びに費やす。姿勢の安定性はこの間に、劇的に変化する。

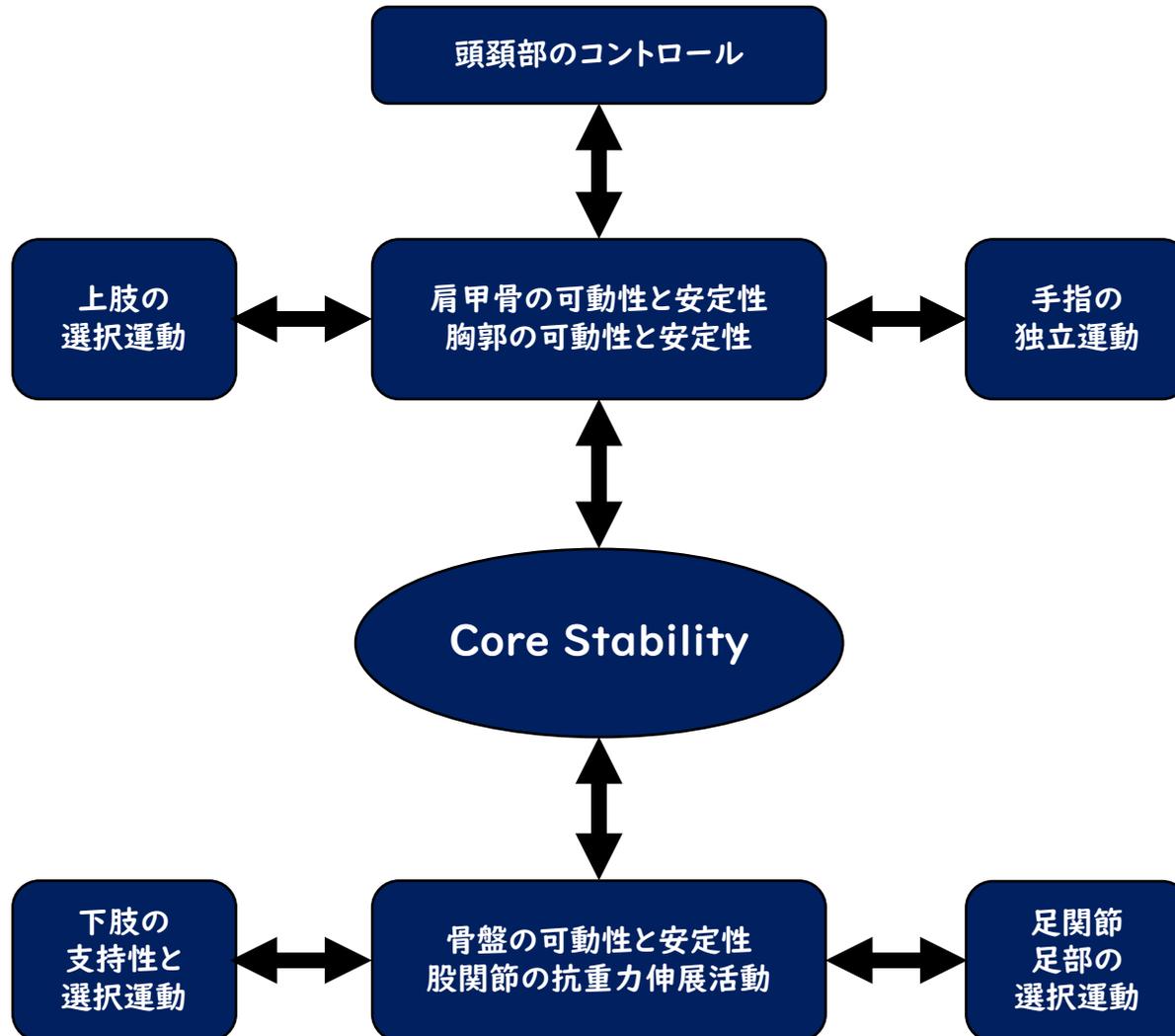
子どもの手の機能と発達 -第2版-

姿勢制御



上肢機能



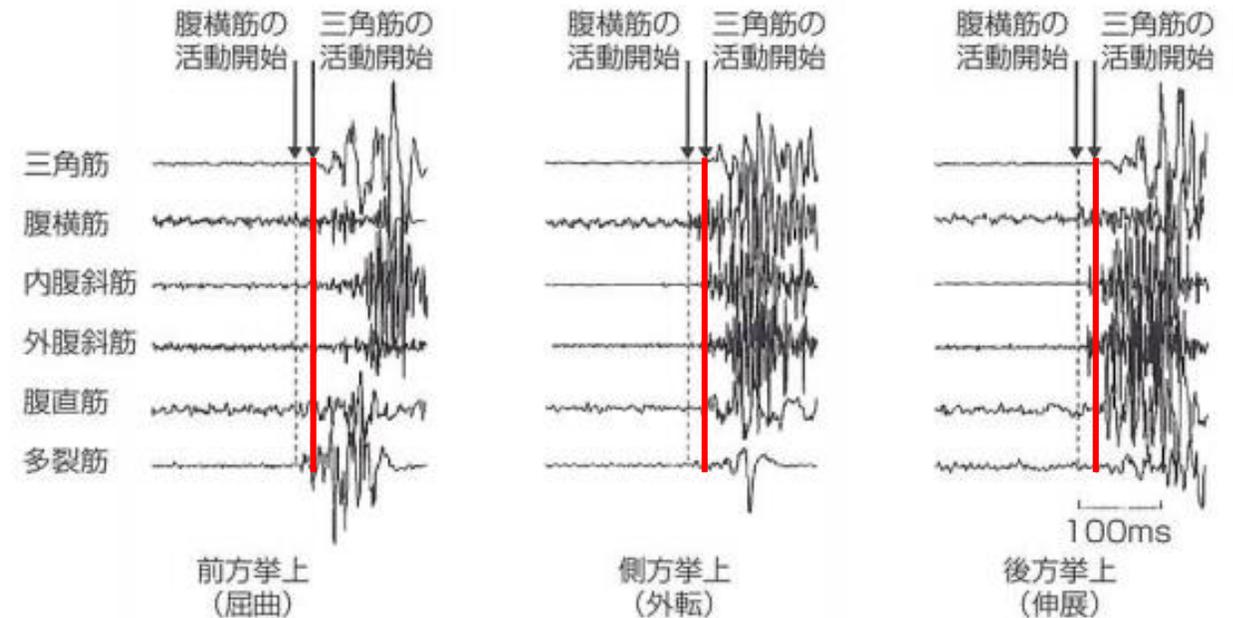
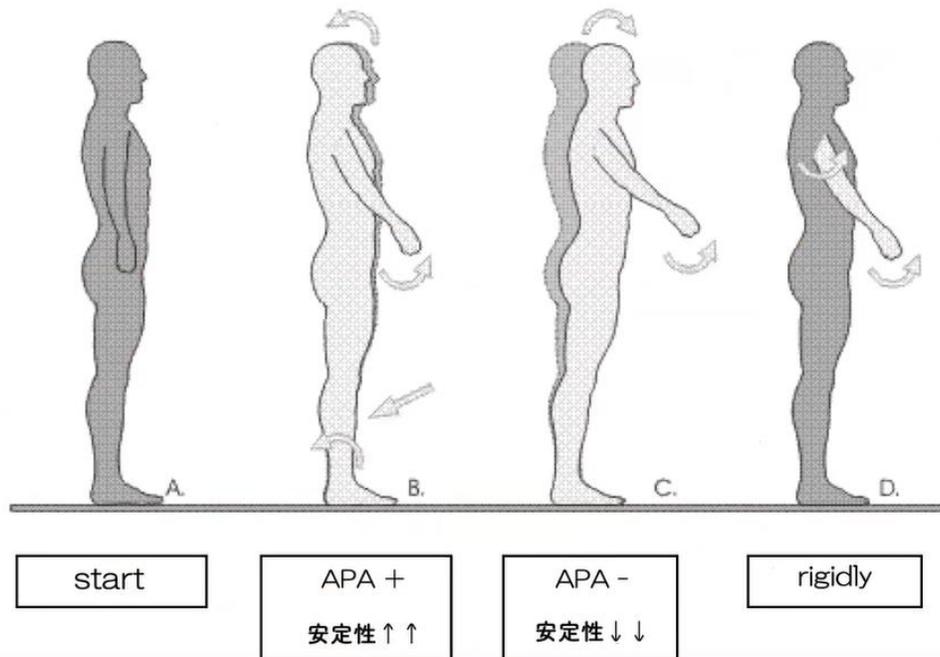


- コア・スタビリティは、腰腹部・骨盤の安定性を意味している。
- これに関与する筋群は、横隔膜、腹横筋、内外腹斜筋、腹直筋、骨盤底筋群、背部の深層筋（多裂筋）。
- 体幹を垂直に維持する姿勢、立位と坐位では特に重要となる。

脳卒中の治療・実践神経リハビリテーション

臨床OT ROM治療

- ・ ヒトが立位でリーチするとき、予測して平衡を維持するために手足と体幹を支える姿勢調整（APA）が起こる。



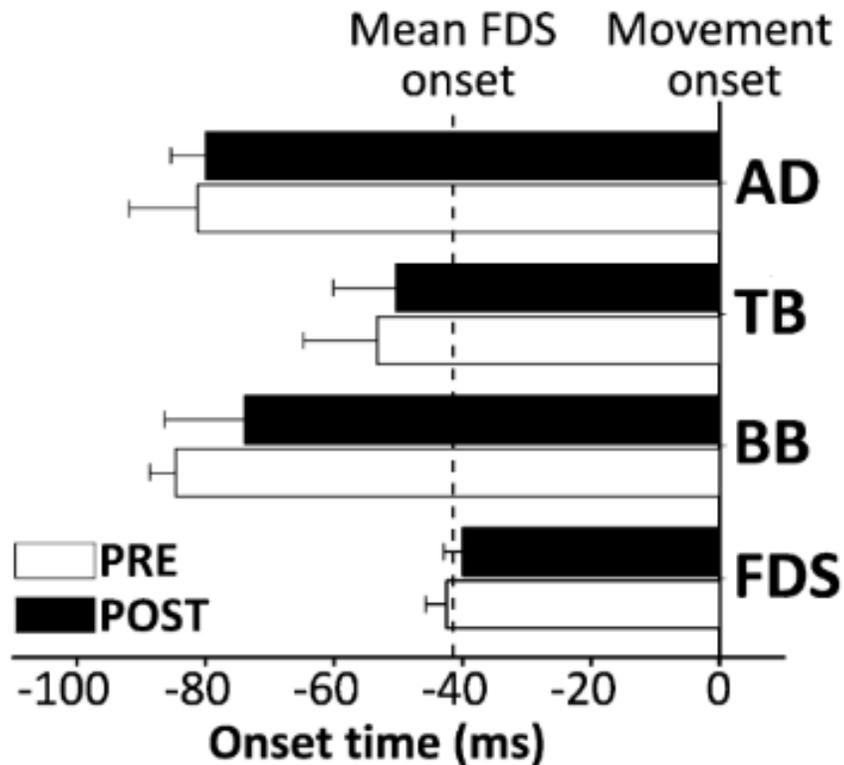
中枢部



末梢部

- ① 骨盤の選択運動
- ② 胸椎の伸展
- ③ 肩甲骨の動的安定性
(Scapula Setting)
- ④ 肩の外旋コントロール
- ⑤ 前腕の回内外
- ⑥ 手の構え
- ⑦ 示指の伸展
- ⑧ 母指・小指の外転と対立





- 示指屈曲の前に開始する浅指屈筋 (FDS) の筋活動の前に、三角筋前部 (AD)・上腕三頭筋 (TB)・上腕二頭筋 (BB) は先行して働いていた。
- 遠位関節の短期間の固定は、近位コンポーネントを生成する運動プログラムを妨害することが考えられる。

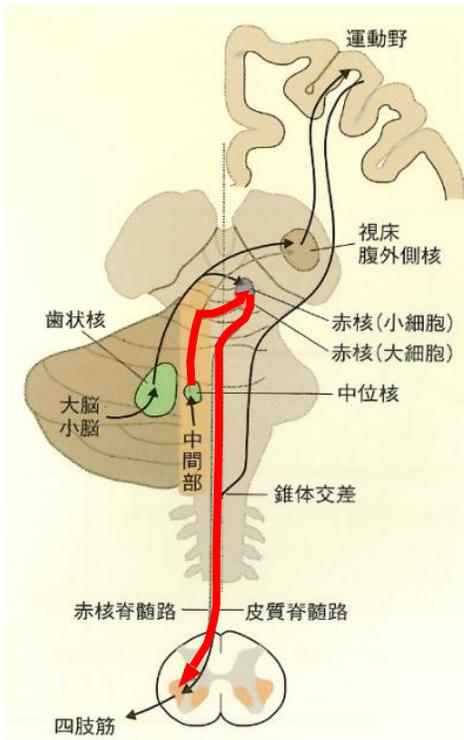
赤核脊髓路 Rubrospinal tract

- ヒトではかなり退化、萎縮している。
- 四肢動物の前肢振り出しを発展させたような**到達運動**で活動。到達把握運動で、**物体把握の直前、手首が伸展**するときに発火頻度が急増。
脊髄外科 VOL.28 No.3 2014
- **小脳(中位核)から強力な入力**を受ける。
- **皮質脊髓線維と交わり、赤核脊髓路と皮質脊髓路は互いに機能を促進し合う。**近代ボバース概念 理論と実践
- **リーチングの際、赤核脊髓路と網様体脊髓路が近位部の運動をコントロール。**
ボバース概念 神経リハビリテーションの理論と実践

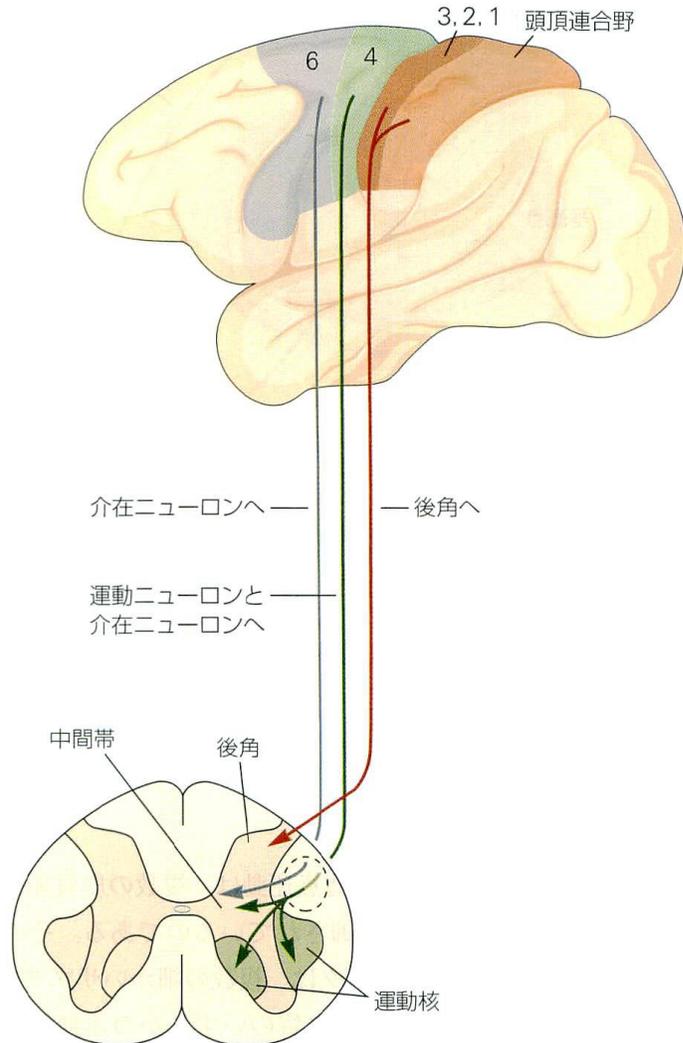
リーチでは手の構え(Preshaping)が大切。

上肢治療においても、脊髓小脳路への感覚入力が重要

近位部では網様体脊髓路と、遠位部では皮質脊髓路と協調し合いながら、屈曲と伸展のコントロールをしているのでは



小脳の最新知見

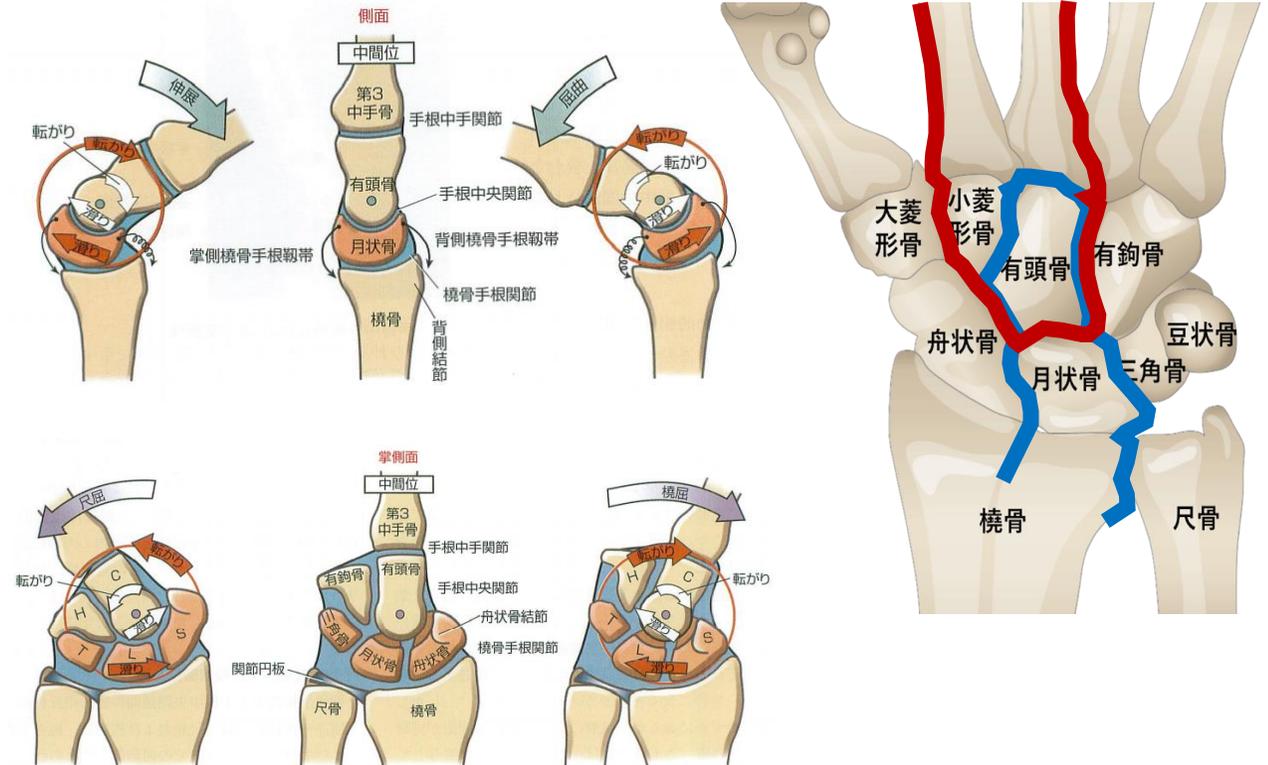


皮質脊髄路 Corticospinal Tract

- ヒトの皮質脊髄路は約100万本の軸索からなり、その30~40%が一次運動野から起始する。残りの軸索は、おもに運動前野や補足運動野、頭頂葉から起始する。
- 随意運動を正確で適切に順序だったものにするために、皮質脊髄路を伝わる運動の情報は、触覚や視覚、固有感覚など持続的な情報の流れによって大きく調整されている。

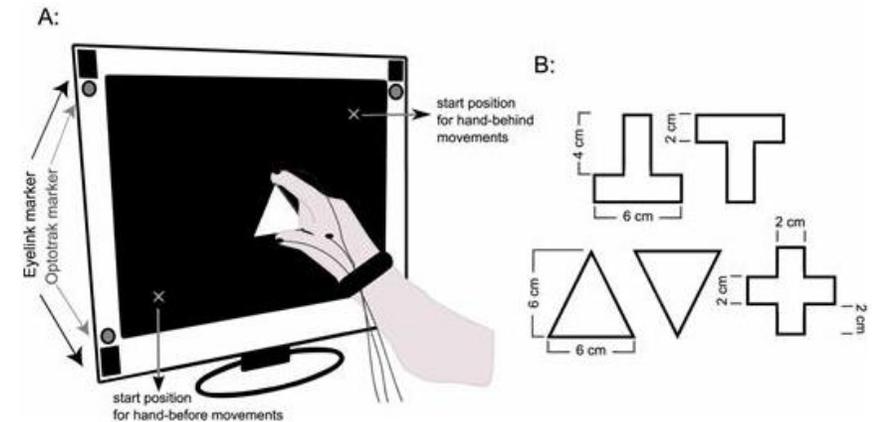
③ 3つの機能的な柱（手根中央） - 1

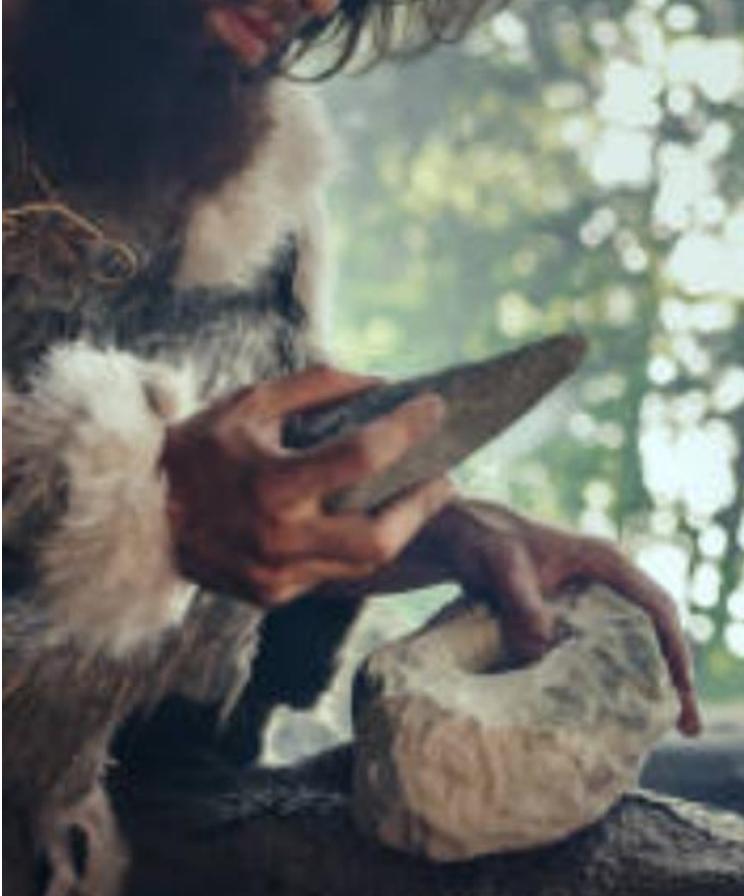
- 手関節の掌背屈は**橈骨・月状骨・有頭骨**間の運動。橈尺骨は転がりと滑り。
- **示指の支持基盤となる小菱形骨**は全ての面が他の骨に囲まれ、完全に固定されている。
- **中指の支持基盤となる有頭骨**においても、中手骨との間に可動性はない。



リーチのオリエンテーション・母指・小指対立のための中央での安定

- ヒトがものを正確に把持しようとするとき、**視線は親指よりも人差し指の接触位置に向けられている。**
- 母指、示指、手関節に装着したマーカーから、ものをとりにいく動作では、開始位置や操作に関係なく、**人差し指がリーチの軌道をつくる最初の指であった。**

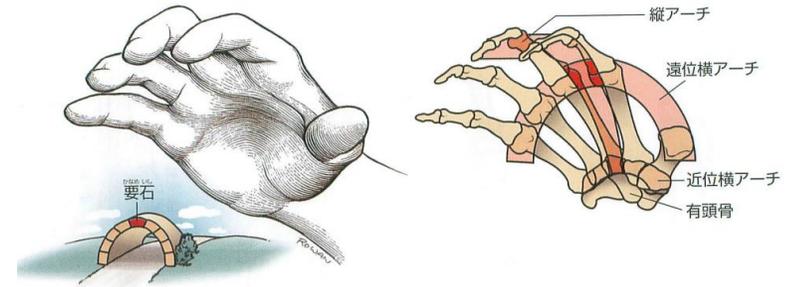




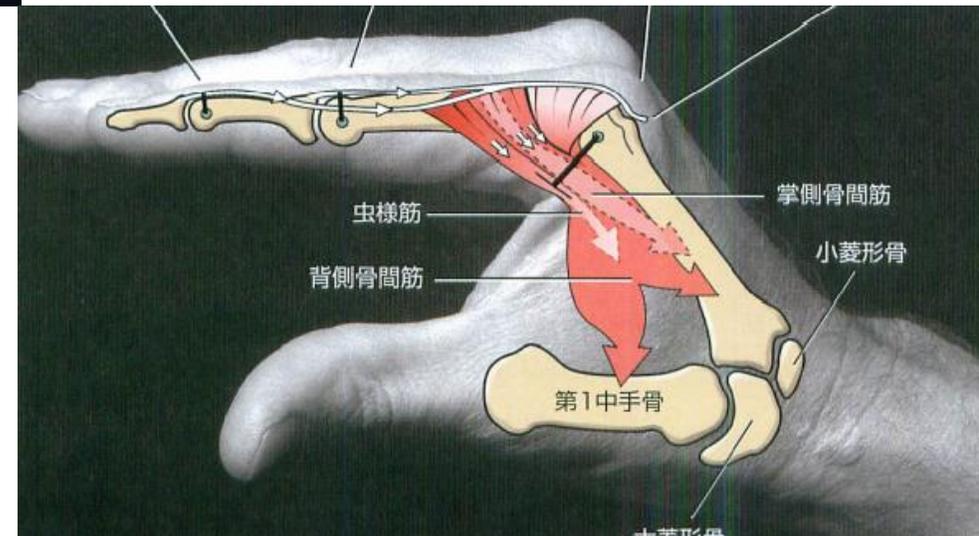
母指掌側外転

- 旧石器時代には小石を使って長時間うちつける能力があった。
- ヒトは他の指と向かい合わせになる親指（掌側外転）をもっているが、サルは親指を人差し指の横にもっていくことに慣れている。

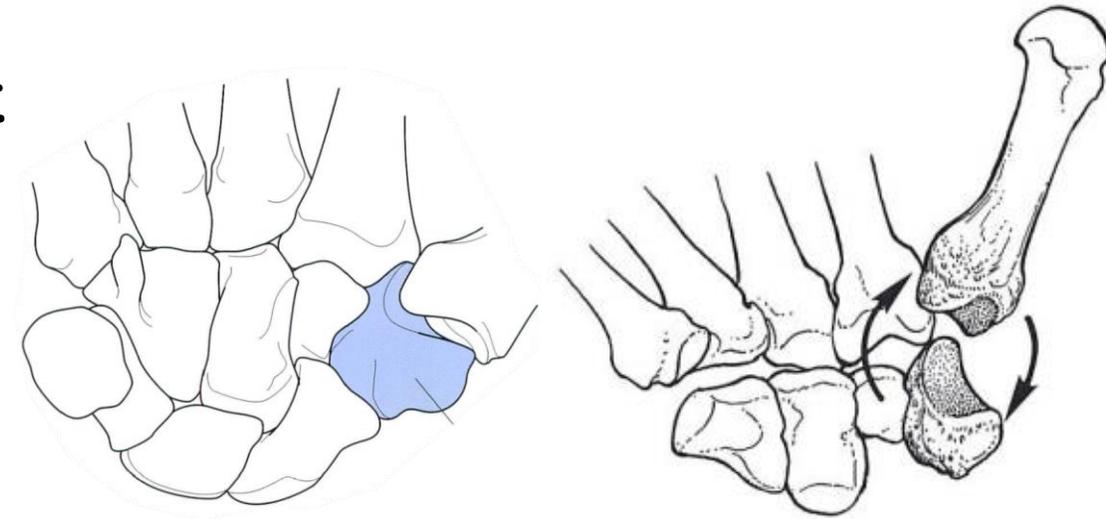
手の五〇〇万年史



- **手のアーチ3つのアーチが連結する。第2・第3中手骨による固いつなぎによって結び付けられる。**
- **第1背側骨間筋と母指内転筋によりピンチを提供するように機能する。**
- 第1背側骨間筋は第2指から起始する。
- 母指内転筋は第2・3中手骨から起始する。



- **大菱形骨が舟状骨の前面で関節をなすことにより、母指は掌側前面に位置し、母指の対立が可能となる。**
- ヒトの特徴である母指の独特の動きを可能にするために**鞍関節**である。



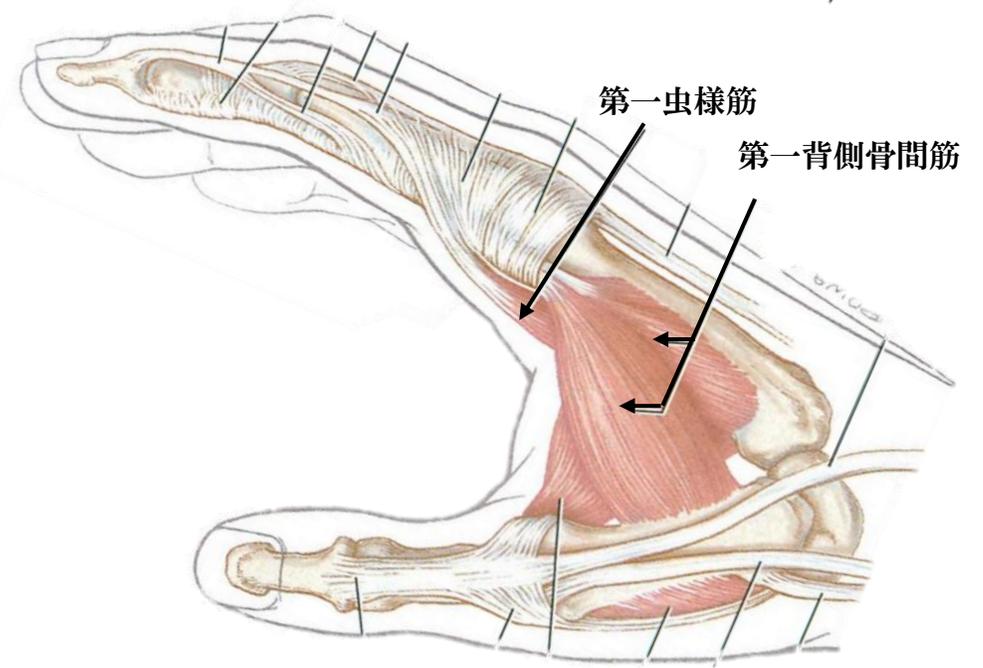
*第1中手骨は橈側・掌側外転・内転だけでなく、少しの**回旋が可能**。
*母指の対立は屈曲と外転、回旋が同時に起こる。

母指を外転することにより、把持開口と対象の大きさの関係をモニターしている

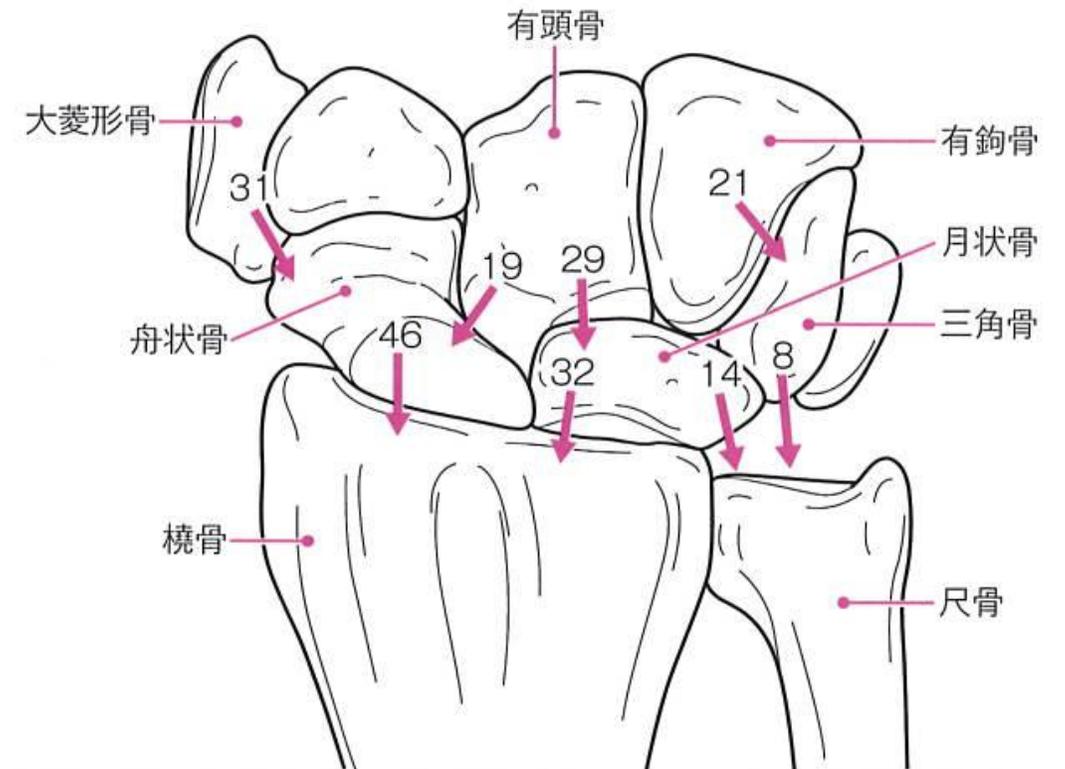
脳卒中の運動療法 エビデンスに基づく機能回復トレーニング

- **第1虫様筋・第一背側骨間筋**は、密接に筋の長さの変化をモニターする筋紡錘と感覚器官が豊富に含まれる。
- **第1虫様筋の筋紡錘密度は特に多く、骨間筋の約3倍、上腕二頭筋の約8倍。**

筋骨格系のキネシオロジー 第2版

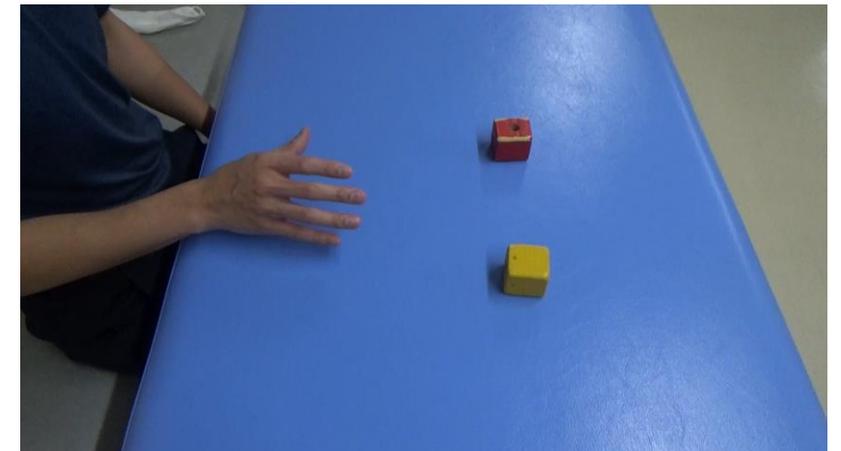
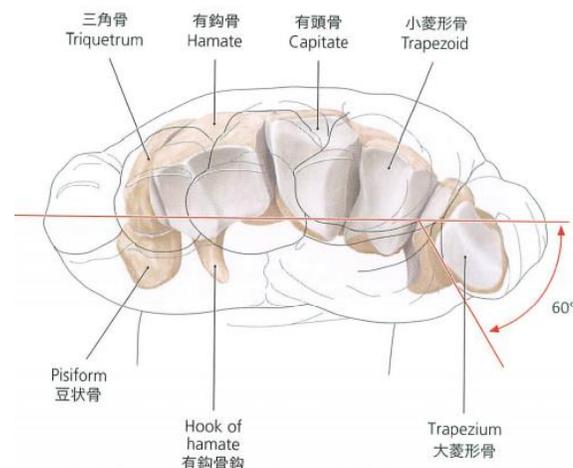
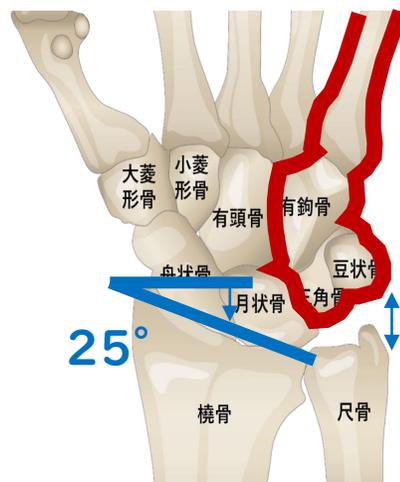


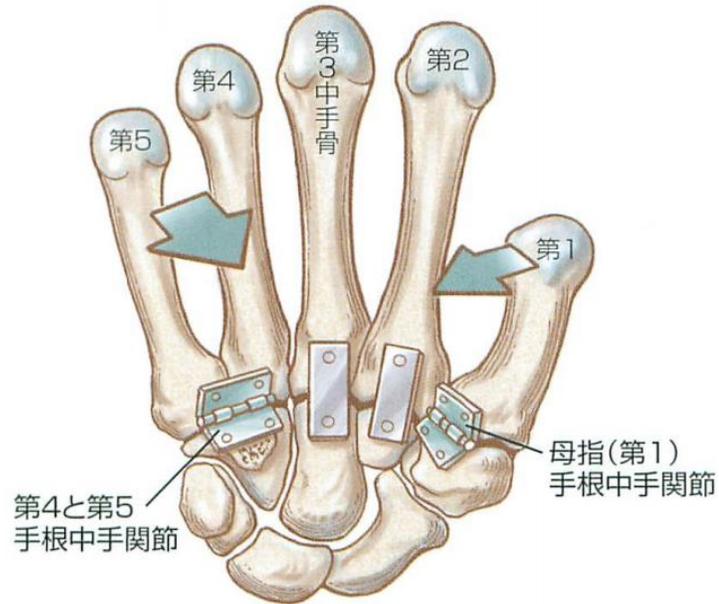
- 遠位から近位への荷重伝達
- 橈骨手根関節に78%、尺骨手根関節窩に22%分配される。



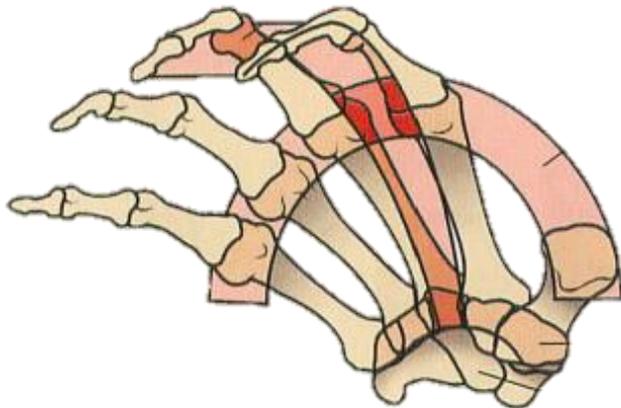
- 尺骨の遠位端は手根骨とはしっかりした関節を形成しない。
- 遠位橈骨に尺側傾斜が存在する。
- 最大尺屈は橈屈の約2倍に達する。
- 三角骨：有鉤骨との関節には可動性がある。
- 有鉤骨：掌側面に突き出している。小指の中手骨底と有鉤骨の関節は鞍状で回旋を伴い対立を可能にする。

筋骨格系のキネシオロジー第2版





- 尺側の安定性と橈側の操作性は中央の支柱によって成り立っている。
- 中央支柱の可動性はほぼなく、対立のための安定性と、リーチの方向性をオリエンテーションする役割を担う（私見）。



- 手根骨橈側・尺側は対立のために回旋を伴う可動性を持ち、手根骨自体が前面に位置していることで対立を可能にしている。



※ 上記を踏まえて仮説検証することが重要

- 中枢部から介入するか末梢部から介入するかの判断は、Hands onでの評価、脳画像、客観的な上肢機能評価から臨床推論しています。
- なぜ末梢から介入したのか、中枢部から介入したのかを自分なりに説明できることが重要。
- また、介入してみてもうだったのかの仮説検証作業が重要。



MEMO
