

姿勢・運動分析

山梨リハビリテーション病院
理学療法士
小林秋太

姿勢・動作分析の本質はクライアント中心、 クライアント理解



Satterfield JM, et al: Toward a transdisciplinary model of evidence-based practice.

姿勢と感情



攻撃



硬直

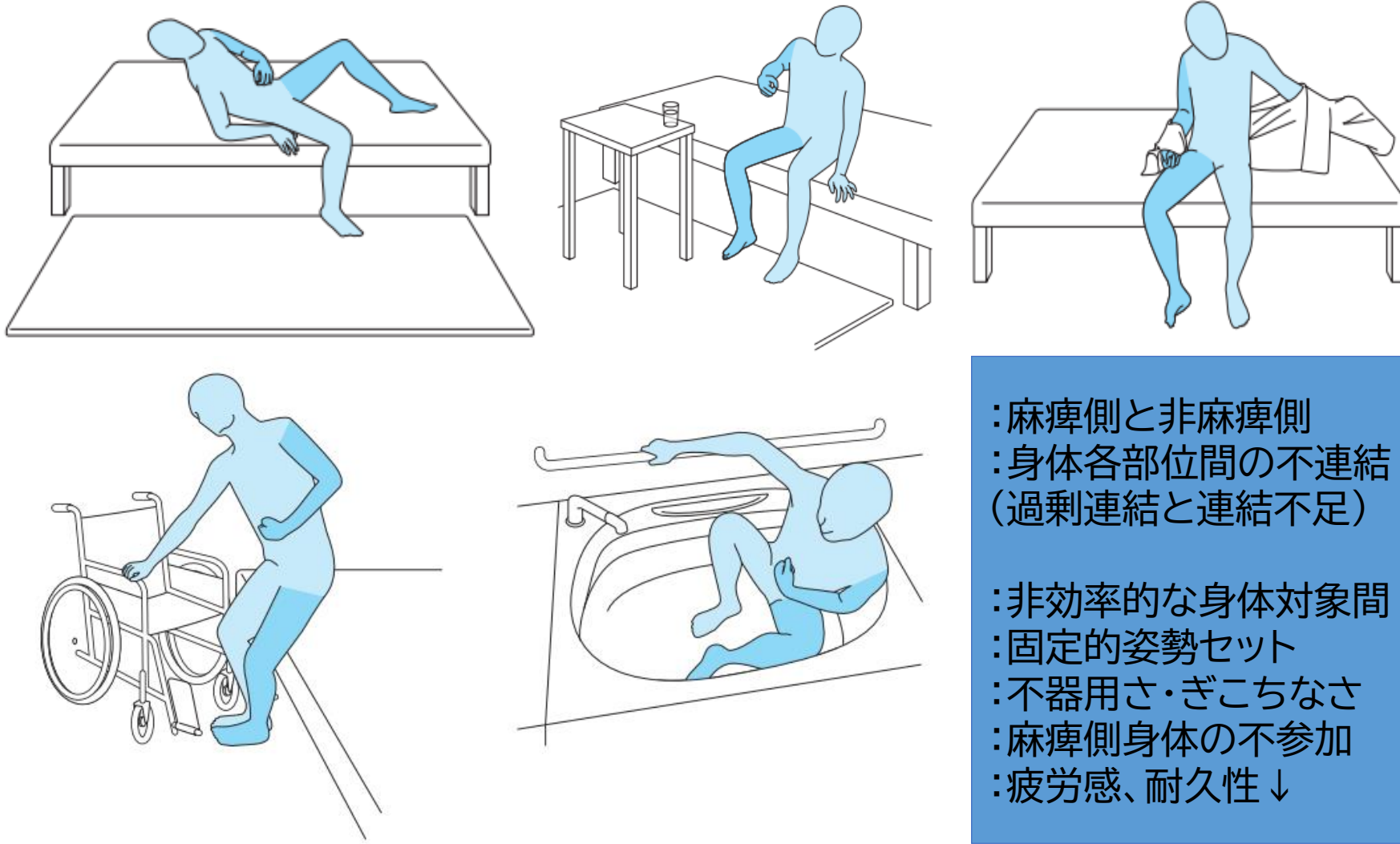


保護



崩壊

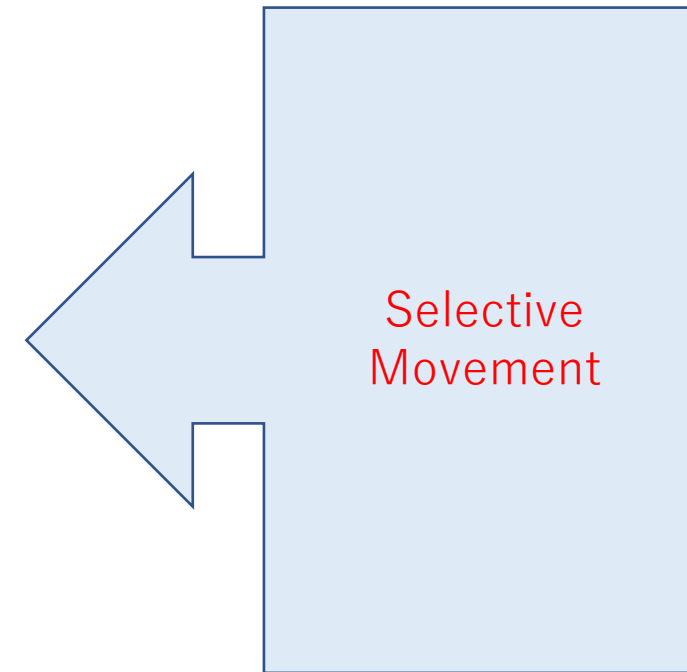
CVAの臨床像



- : 麻痺側と非麻痺側
- : 身体各部位間の不連結
(過剰連結と連結不足)
- : 非効率的な身体対象間
- : 固定的姿勢セット
- : 不器用さ・ぎこちなさ
- : 麻痺側身体の不参加
- : 疲労感、耐久性↓

良い運動の基準

- 努力的でない
 - 役に立たない
 - 失敗の感覚
 - 悪い出来栄え、運動性がない
- 抵抗がない = 楽な運動
 - 筋の収縮活動（同時収縮）
 - 随意的なバランス・行動
 - こむら返りをするようながんばり
- 運動の反転
 - 瞬時に運動を止める 変える 反転する
 - 続行することができるか
 - Placing
- 息を止めない
 - 呼吸を止めない
 - 呼気に圧をかけない
 - 咽頭（発声）に圧をかけない



B.Bobathは質的運動
パターンと表現した。
背景はバランス能力を
必須構成要素とした。

仮説検証作業

- 第一印象⇨ネガティブを好転させる
- 出来ること⇨楽にできるようにするには??
- 出来ないこと⇨なぜ出来ない??

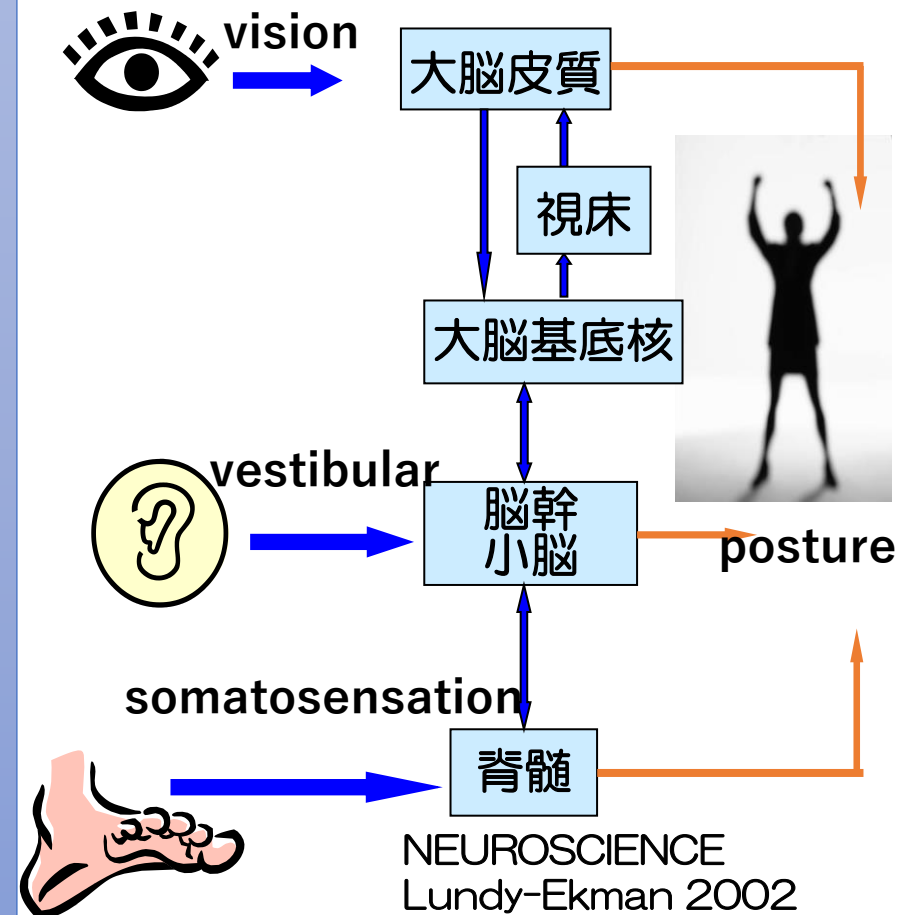
仮説検証作業

- 質的ADLの分析
 - ⇒ バランスや姿勢制御を背景に分析する
 - ⇒ 予測してみる
 - ⇒ 促通ハンドリングを伴う評価による1次的と2次的問題の区別
- ICFの概念に落とし込む

Postural Control

姿勢コントロールの正確なメカニズムは未知であるが、最近の研究は、感覚情報によって提供される身体の姿勢の内部表象Internal representationが重要であることを示す。

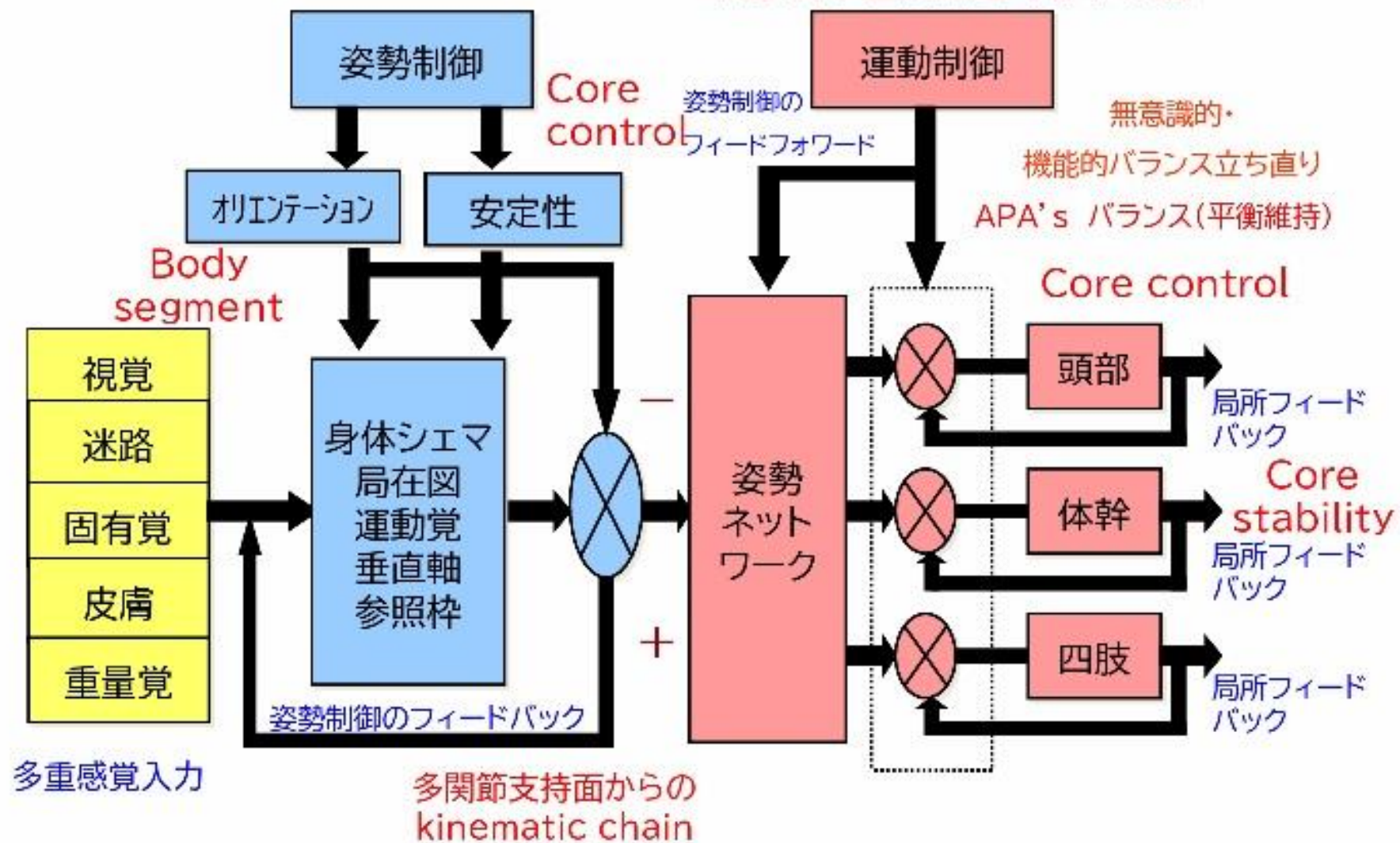
- 前庭と視覚のシステムは垂直に関して情報を提供して、空間に姿勢を置く。
- 視覚システムは環境に関する情報を提供する。
- 皮膚、関節、および筋受容体は、身体のセグメントに関して互いに関連してオリエンテーションし、支持面に対して位置感覚を伝える。
- 指先の接触は、姿勢コントロール調整を修正することができる。



ニューロンネットワークアクション & バイオメカニカル調整

環境における順応・調整・適応プロセスと
状況に応じた個人の対応(context)

環境・日常生活課題・個人の背景



感覚の重みづけ

*As subjects change the sensory environment, they need to re-weight their relative dependence on each of the senses. In a well-lit environment with a firm base of support, healthy persons rely on **somatosensory (70%), vision (10%) and vestibular (20%)** information.*

感覚環境が変化すると、被験者はそれぞれの感覚への相対的な依存度を再評価する必要がある。
しっかりとした支持基盤のある明るい環境では、
健常者は体性感覚（70%）、視覚（10%）、前庭（20%）の情報に依存している

[1] Fay B Horak. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. Age Ageing. 2006



視覚
(10%)



前庭
(20%)

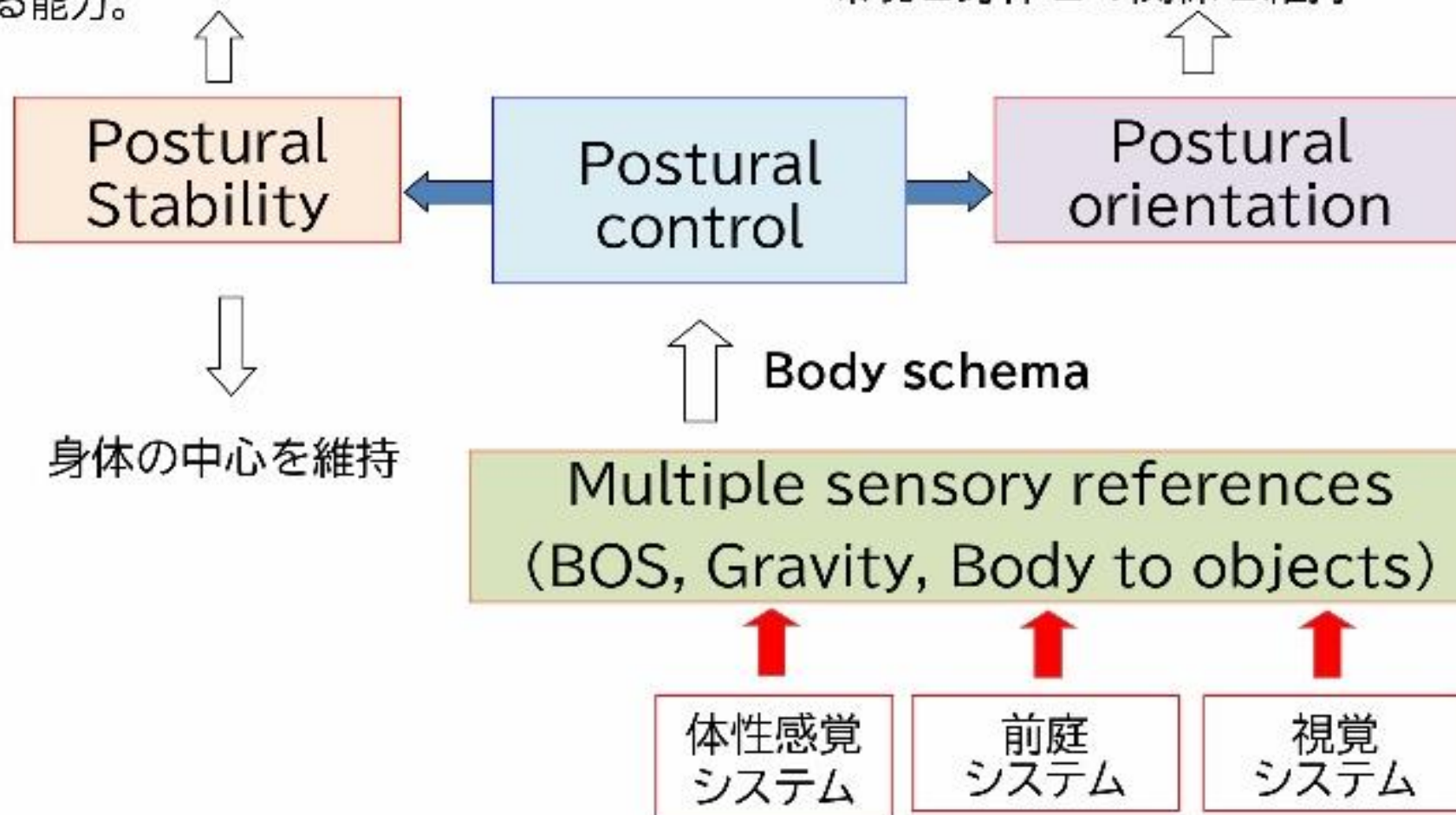


体性感覚
70%

Vertical Orientation

身体の位置(身体質量中心COM; Center Of Mass)を安定性限界と呼ばれる特定の範囲内に保持する能力。

body segments, taskに対する
環境と身体との関係を維持



先行随伴性姿勢調節

Anticipatory Postural Adjustment's (APA's)

Belen'kii (1967) は立位姿勢から急速に前方へ片上肢を拳上した場合、主動作筋である三角筋前部の放電開始に先行して、同側の大腿二頭筋や脊柱起立筋の放電が開始することを報告した。

Belen'Kiiはこの主運動に先行して出現する活動を、意図した運動によって生じるであろう重心動揺を前もって予想して抑制しようとする、補償的な姿勢制御としての機能的意義を有することを示唆した。そしてこの活動を

Anticipatory Postural Adjustment's (APA's)、先行随伴性姿勢調節 or 予測的姿勢調節機構と名付けた。

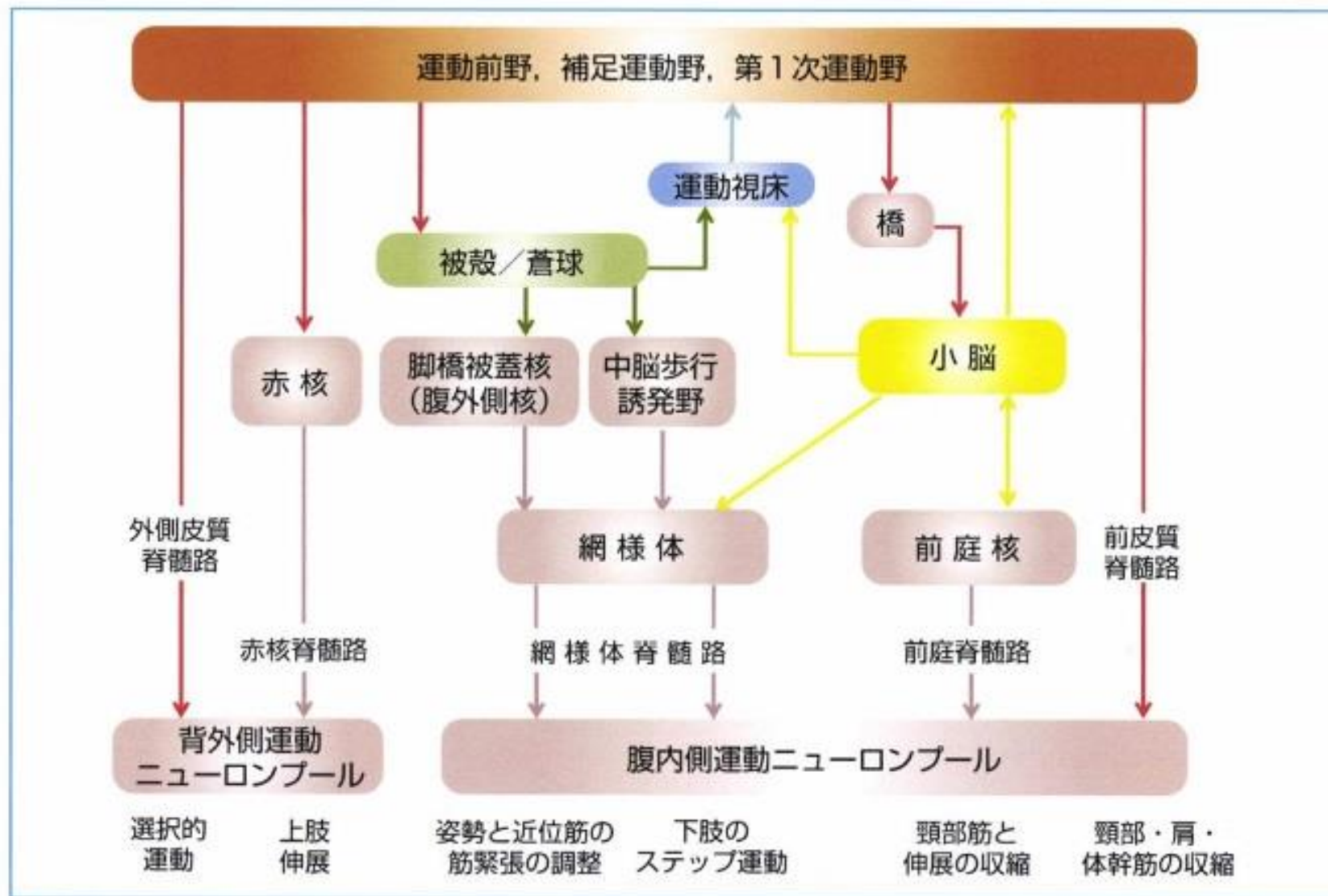


図1

システムとサブシステムの関係 (文献9引用改変)

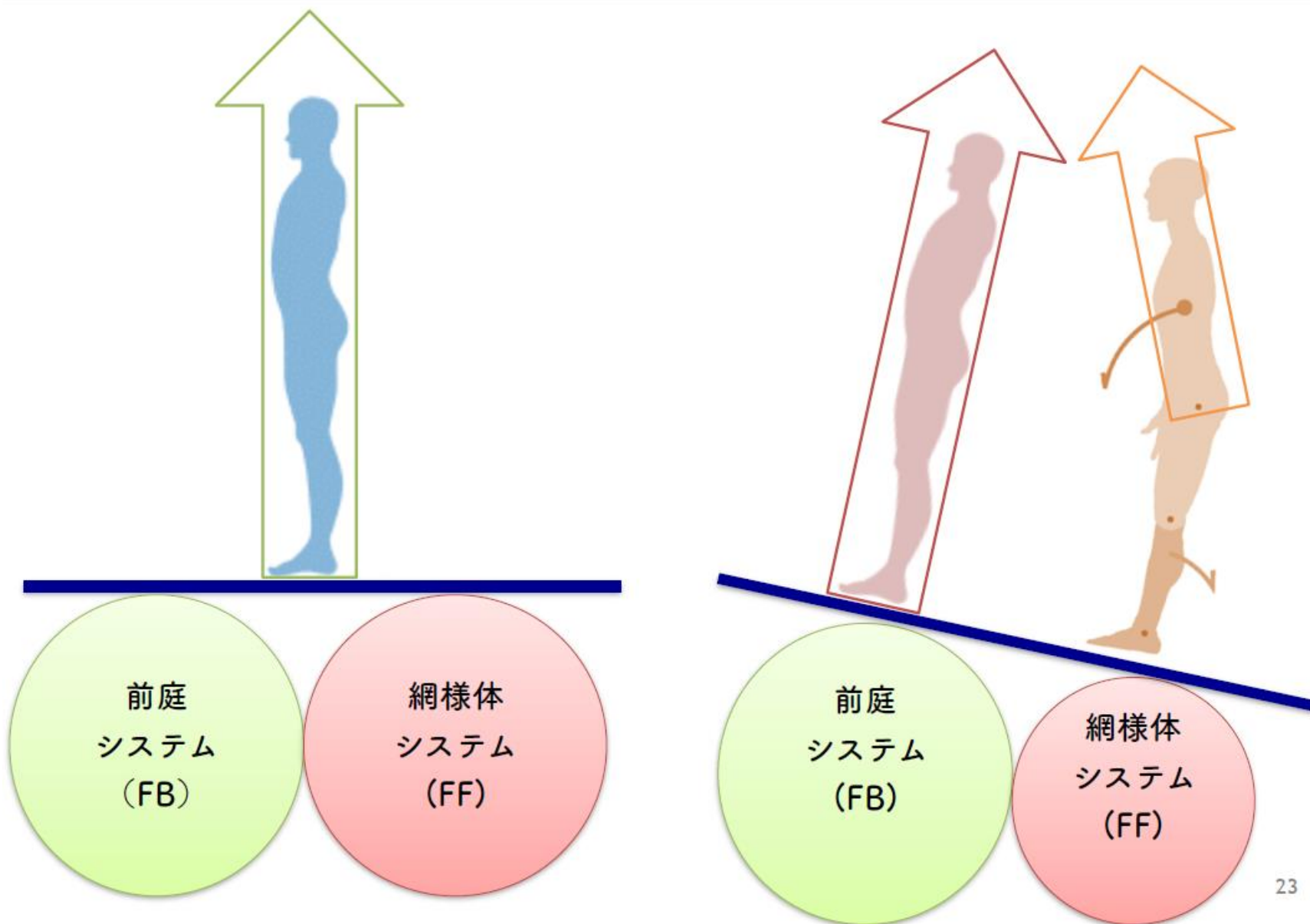
神経システムの協調

より高いCOM、およびより大きな足関節の可動域と活動は、年齢に関係なく、より安定した姿勢を提供する (Matthieu P. Boisgontier et al 2016)

個々のシステムの障害のみに焦点を当てるのではなく、関連している複数のシステム間の相互作用の障害による影響にも目を向けることは大切

(モーターコントロール 4版)

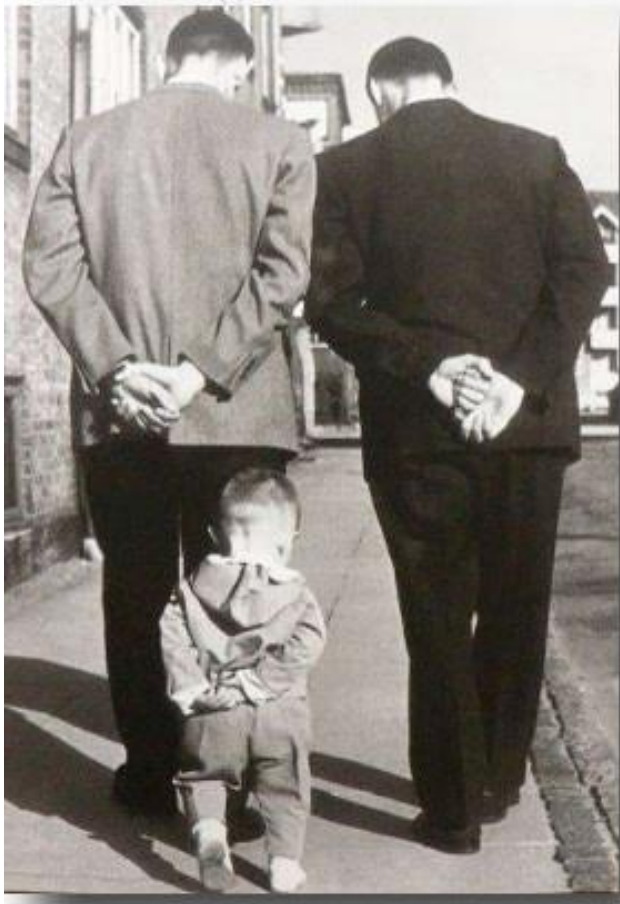
前庭系と網様体系の協調



正常運動の協調性を目指していく

- 正常運動を知ることが、患者一人一人に合せた介入の基本となっている。
- 訓練をどうするかという事ではなく、個人個人がどれほど違うかについて知り、運動を知っていくこと。
- 姿勢⇨運動⇨T o n eの観点から。

正常運動とPhenotype（表現型） 選択的な運動



- 正常運動は、人の**phenotype（表現型）の発達**である。
- このphenotypeは重力のある環境で**選択的な運動**をどのように行うかを表す。



正常運動の構成要素

正常な運動機能には、

- ①正常姿勢Tone ②相反神経支配
 - ③多様なパターン ④固有受容性コントロール
- が必要である。

正常姿勢制御のメカニズム



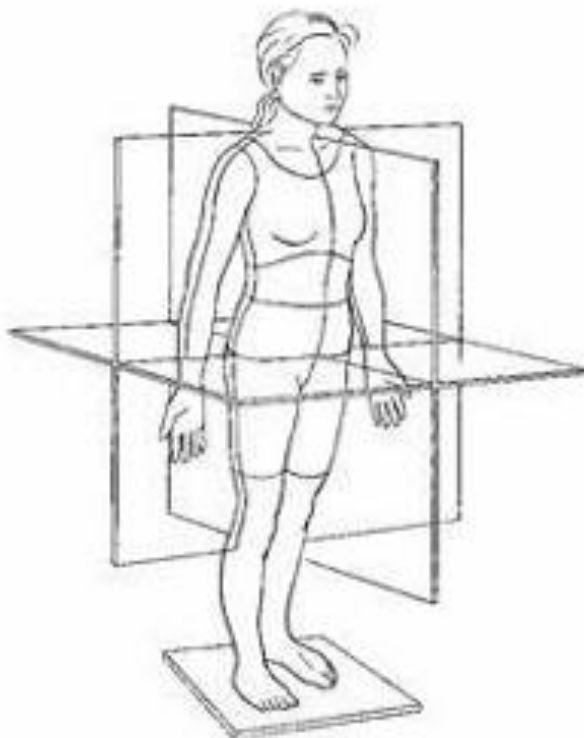
固有受容性コントロール

姿勢制御の構成要素

- 姿勢アライメント
- 身体図式
- オリエンテーション
- 姿勢の安定
 - コア スタビリティ
 - 体幹の安定

姿勢アライメント

運動面



身体分節の他の分節に対する配列、そして、重力に対して、また支持基底面に対して、どのように関連するかという身体的位置。

アライメントは、姿勢制御の効率的な運動戦略の型を決定する。

Shamway Cook & Woollacoot, 1995

理論理的な仮定は、骨格分節のアライメントが理想的であるほど、筋肉や神経系などのコントロール要素の性能が、より最適であると言える。

Sahrmann 2002

姿勢のオリエンテーション

- 身体部位間の適切なアライメント
- 身体と環境の関係
- 重力に抗して、止まったり動いたりするために、自分自身の中にある、必要な垂直のオリエンテーション

PERCEPTION

ボディースキーマ

- 身体配列の内的描写
- 身体力学（支持状態）
- 垂直における身体のオリエンテーション

Massion, 1994

選択的活動のための正中位指向

正中位指向

- 定義；身体の中心に向かうすべての運動
- 意義；身体の正中線を基礎に、空間の方向性を示す

自己の対称的な構造を知ることができる
正中線との関係で行う動作を認識できる

歩行における患者さんの両下肢、両上肢

- 歩行も左右の下肢が長さ、重さが違ったら CPG を駆動させることが難しく、小脳もその調整に戸惑い、前頭連合野の出番になります
- 上肢についても利き手はありますが、基本的な機能では左右同じである必要があります
- 私たちは患者さんの歩行を実現するために、まず 2 Same legs を造る、つまり optimal standing の治療が必要です

正中位指向は、様々な機能につながる

- 呼吸、発語、接触
- 手と目の協調
- 身体への気づき
- 右の活動、左の活動
- 上下の活動
- バランス；すべての部位の協調性
- 運動の開始、継続、終了、反復
- 空間における関係

正中位指向

左右活動



正中位



機能的左右分化

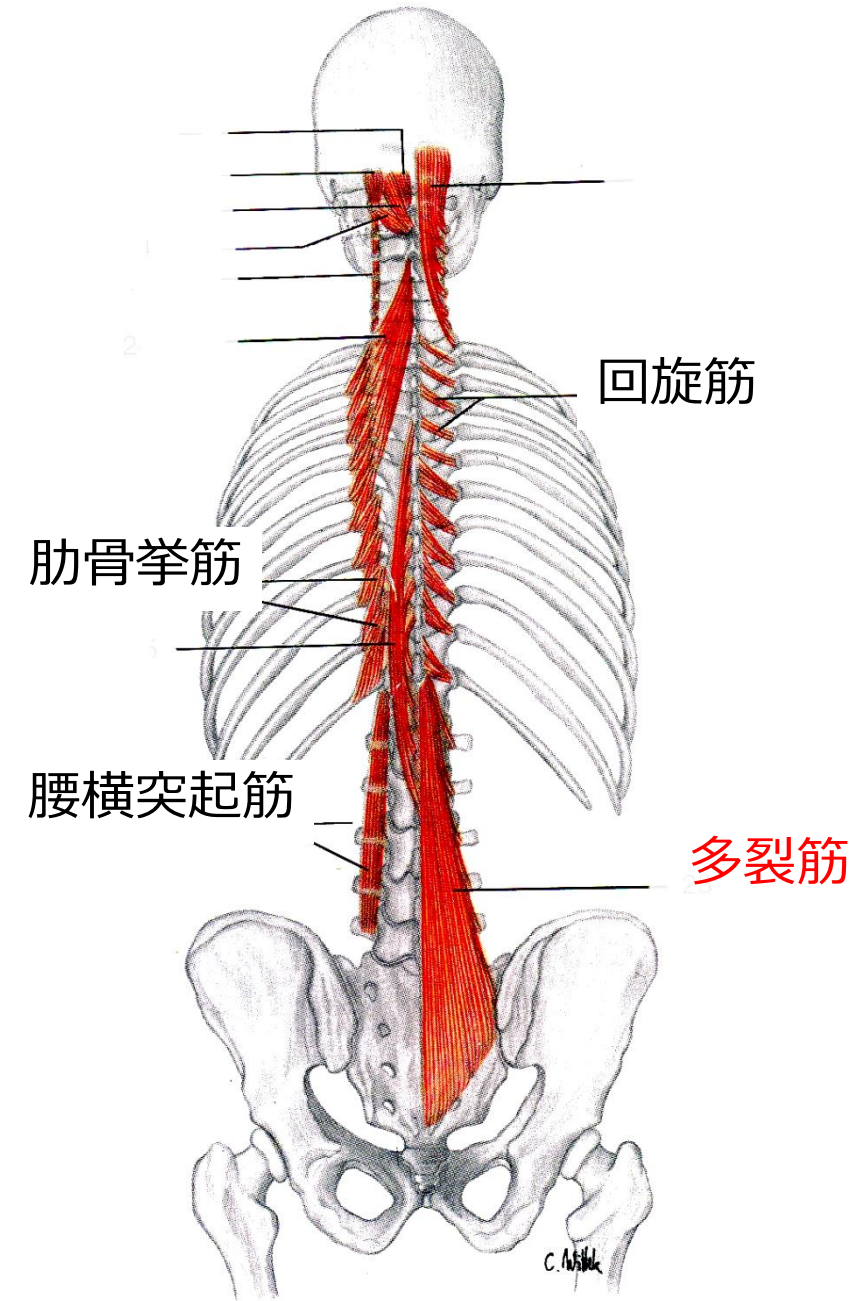
姿勢の安定

- 安定性限界に関連して、空間での身体の制御
- 安定性限界は、変移に対して身体が制御を保てる幅である。
- 支持基底面を変えずにCOMを維持する
- 筋の長さや強さ

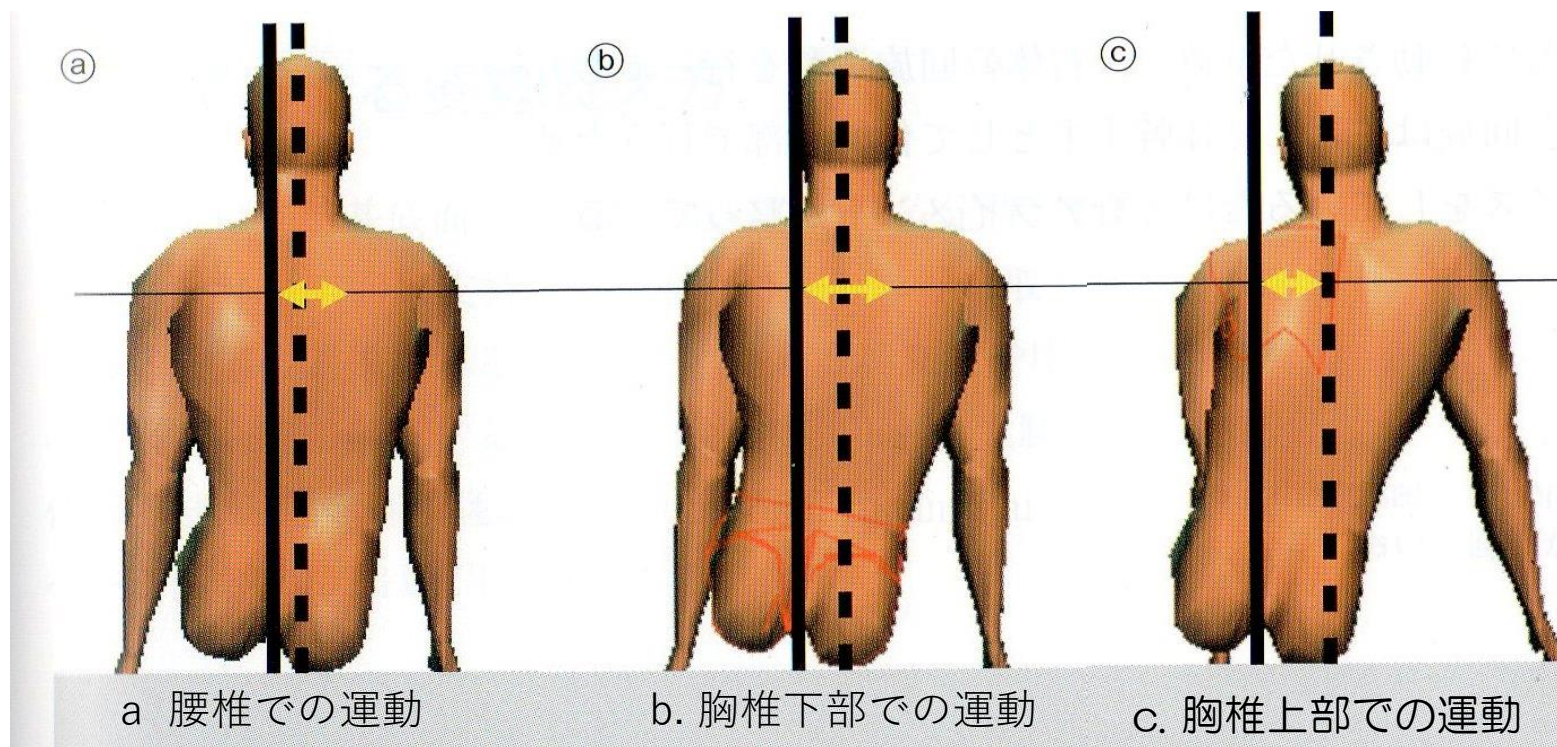
ACTION

コアスタビリティ

- Coreとは、腰部-骨盤-股関節の集合体である
- もともと整形、スポーツ医学領域から注目された
- 体幹深部筋である**多裂筋・腹斜筋・腹横筋**(3つのコンポーネント)の同時活動Co-activityによる体幹・骨盤の安定性をいう
(pelvic stability, lumbar stability, spinal stability)
- これらの筋群は皮質神経支配が少なく、**姿勢神経支配が高度に発達**している
- 腰腹部の同時活動を高めることで、**非麻痺側、麻痺側の過活動を減弱**できる。



骨盤帯～下部体幹の運動

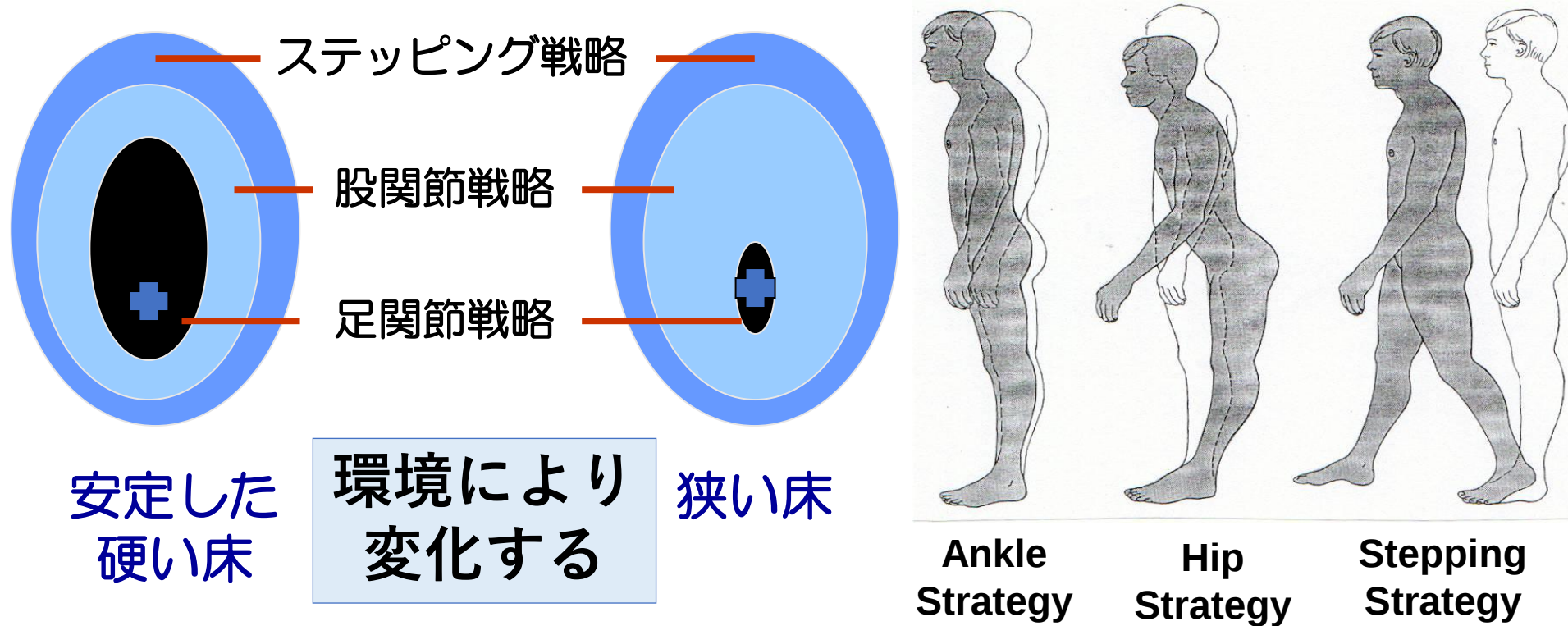


実線：座骨結節左右中央 点線：頭部位

置結果の出せる整形外科理学療法、MEDICAL VIEW、2009 一部改編

体幹下部の運動が可能なことは、体幹上部の運動と比べ、頭部の移動も少なく力学的に有利

バランス戦略



バランスを保つのにフィードフォワード(予期的)とフィードバックの(反応)の様式による

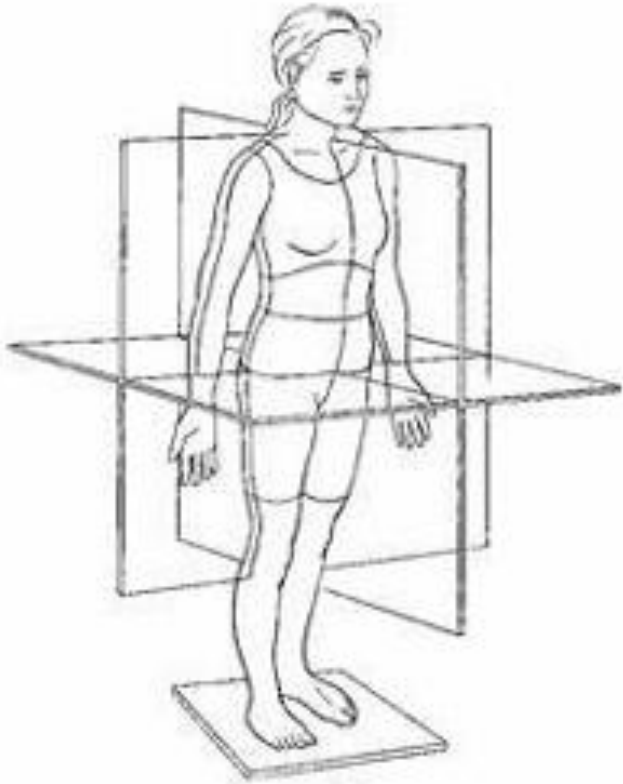
動作分析の基本フレーム



Hedman LD et al : Neurologic professional education: lining the foundation science of motor control with physical therapy interventions for movement dysfunction. Journal of Neurologic Physical Therapy. 1996;20:9 –13.

各運動面とみるポイント

運動面



- ・ 前額面：左右差
- ・ 矢状面：COMの位置
重力と各ランドマークの
位置関係
- ・ 水平面：回旋の代償

坐位での観察（前方・後方から）



- BOS
- CKPの位置と向き
- 脊柱のアライメント
- 肩甲骨の位置と向き
- 骨盤の位置と向き
- 上腕の位置と向き（肘）
- 大腿・下腿の位置と向き
- 矢状面上で屈伸できるか？

坐位での観察（側方から）

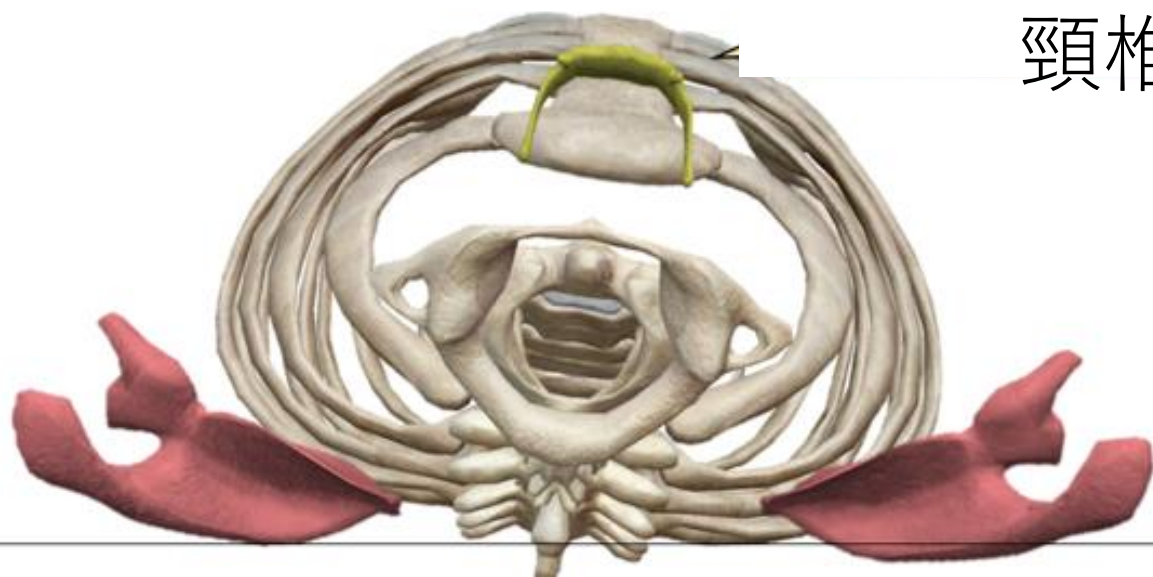


- BOS
- COMの位置と向き
- 脊柱のパターン
- 肩甲骨の位置と傾き
- 骨盤の位置と傾き
- 上腕（肩峰）の位置（肘）
- 大腿・下腿の位置と向き
- 矢状面で屈伸したとき肩峰が座骨上に留まれるか？
- 前額面上で左右に動けるか？

水平面

· 回旋要素

頸椎 胸椎 胸郭 骨盤帶



仮説検証作業

- Impairmentの神経学的構成要素と非神経学的構成要素を分析し、両者の因果関係を考察
- 姿勢トーン分布、感覚・知覚・認知の関連を分析
- 促通による分析でキャリーオーバーの程度を判断
- 短期や長期目標を整理する

ボバースセラピストは、促通実践に必要な健全身体図式を教授できるプロ

- 時間的・空間的加重によって、シナプスが促通され、シナプス伝達が増強される。
- 加重（summation）は大脳皮質レベルでも起こる。モチベーション・覚醒・意識化・注意力・固有感覚・皮膚感覚・視覚・聴覚などの総合的なもので、身体図式化（body schema）a-運動ニューロンへの下降路を構築することである。
- さらにHennemanのサイズ原理を考えて、漸増員（Recruitment）まで高める。
- 短期シナプス増強により発火速度変化が起こり、数分あるいは何時間もの長期シナプス増強継続により新たなメモリ形成と学習効果が生じる（可塑性）

ボバースセラピストは促通による潜在能力Positiveを評価する

- 熟練したハンスオン、環境課題の難易度設定
- 脳の可塑性を直接に創り出せない。唯一、骨格筋・神経の可塑性を通じて脳を変化させ各種システムに働きかける
- 効率的機能に向かって、試行錯誤する
- 脳には、個人にとって“正しい”“丁度良い”という感覚・知覚だけが残る
- クライアントと共同して課題を達成
- 出力を変え、システムを変える

Dr Karel Bobath

動きを誘導する手は何のためにあるのか

*コミュニケーション

- *姿勢調整(姿勢セット)を診る・促通する

- *動きを誘導(コントロール)する

 - (能動的:自律的⇔随意的)

 - (Hands-on⇒off)

- *安心感(自律神経系)

- *対象者の気づき

- *身体の位置関係の手がかり

- *身体スキーマの強調

姿勢・動作を見るポイント

- ①十分な対象者への理解
- ②まず姿勢を分析、そして動きを予想できる
- ③運動分析（パターン、正常運動、選択運動等、姿勢制御をもとに）
- ④姿勢・運動パターンから予測して、必要なハンズオンと介入
- ⑤得られた反応から、主要問題を考察。治療場面の設定と再評価

Bobath Concept/Approach?

A whole new way of thinking, observing, interpreting what the patient is doing then adjusting what we do in the way of techniques-to see and feel what is necessary, possible for them to achieve.
Do not teach movement, we make them possible…….”(Bobath, 1981)



患者が適応するためにしていることを考えて、見て、解釈する全体の新しい方法で、我々がテクニックで何をするか、患者が達成するために何が必要か、観察してフィーリングすること。動きを教えるのではなく、可能にすることである