

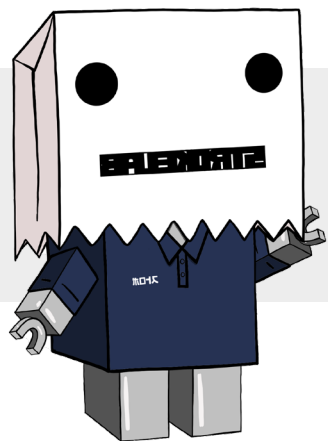


Supine

背臥位

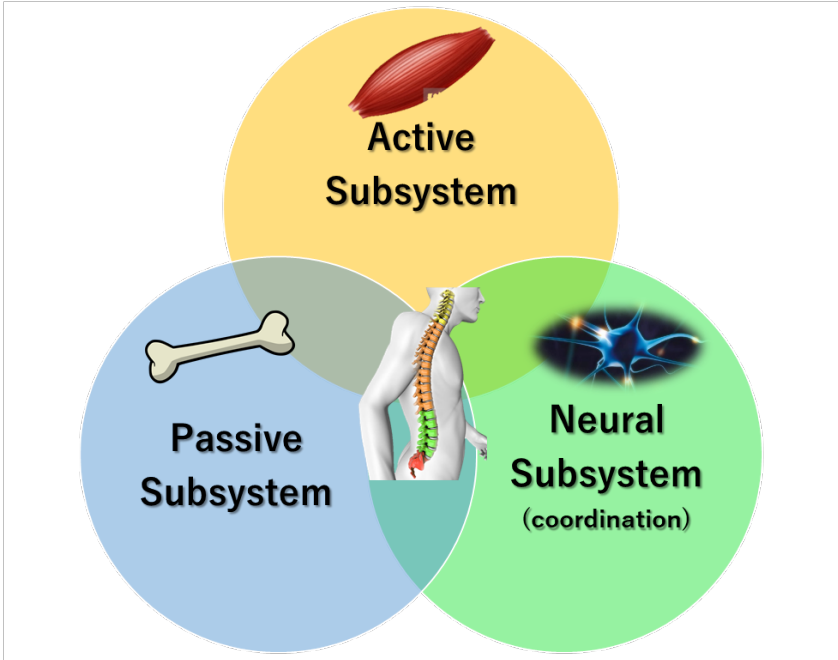
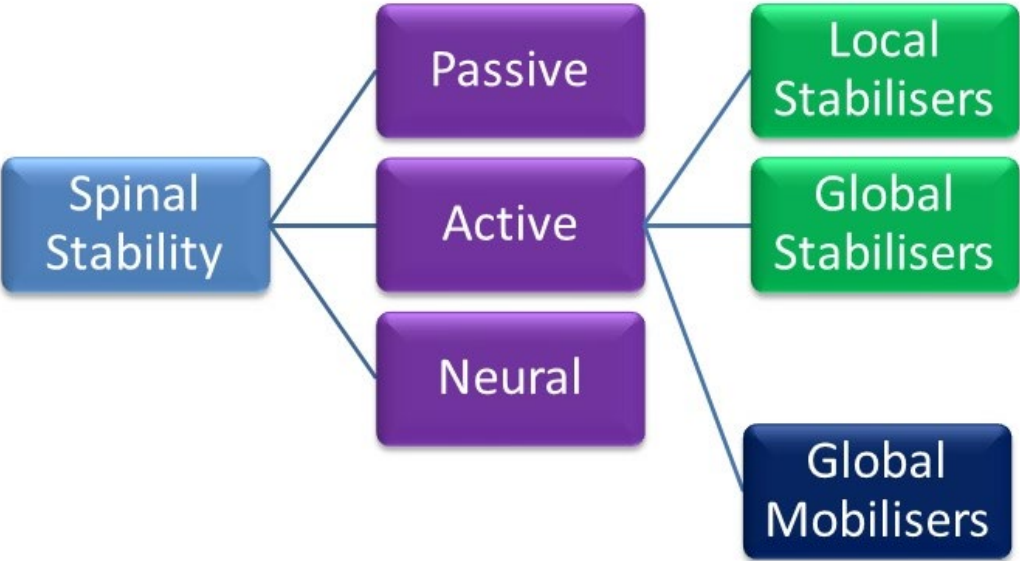
実践介入

24 times in total



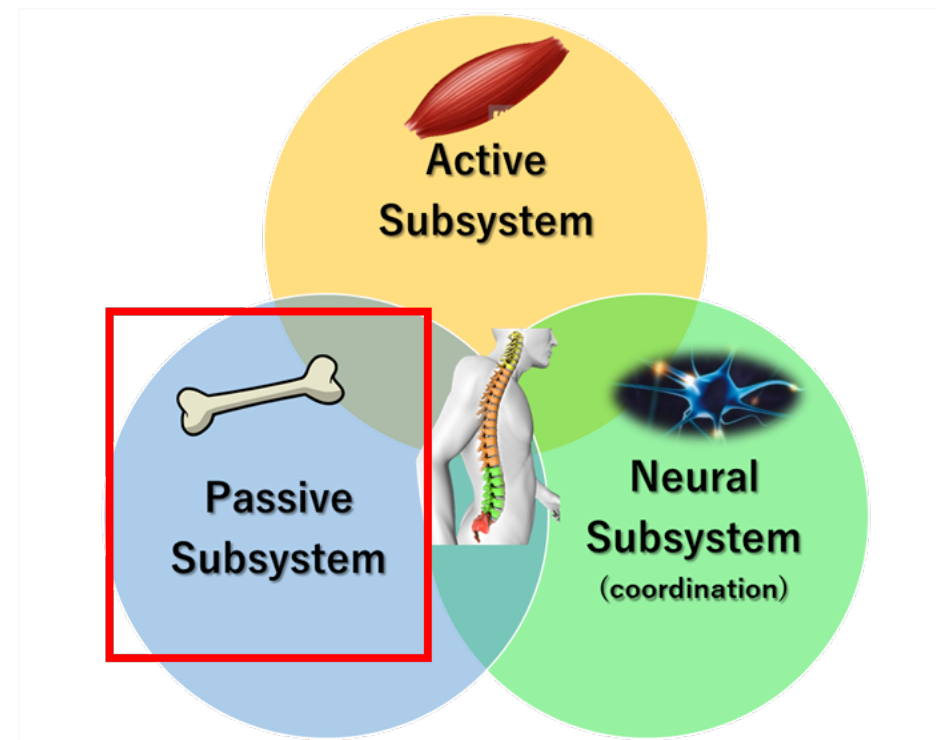
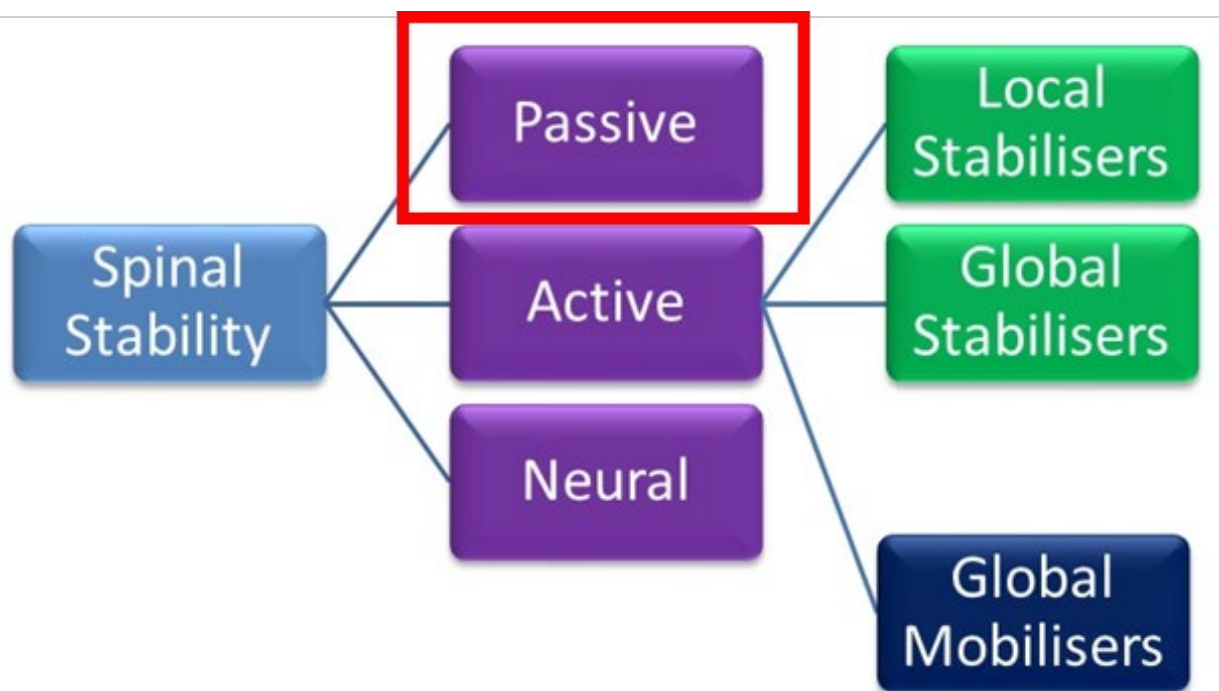
Core stability

- Panjabiは、背骨の安定化システムの現象を明確にするために、背骨の機能を説明する分類モデルを提案した。彼のモデルは3つのカテゴリー（Active/Passive/Neural）で構成され、コアの安定性の重要性が明らかになった（Panjabi 1992）
- Core stabilityはPunjabi（1992）、Comerford and Mottram（2001）、Bergmark（1989）が提案した3モデル間の関係を示すモデルで、「脊椎の安定性」に影響されている



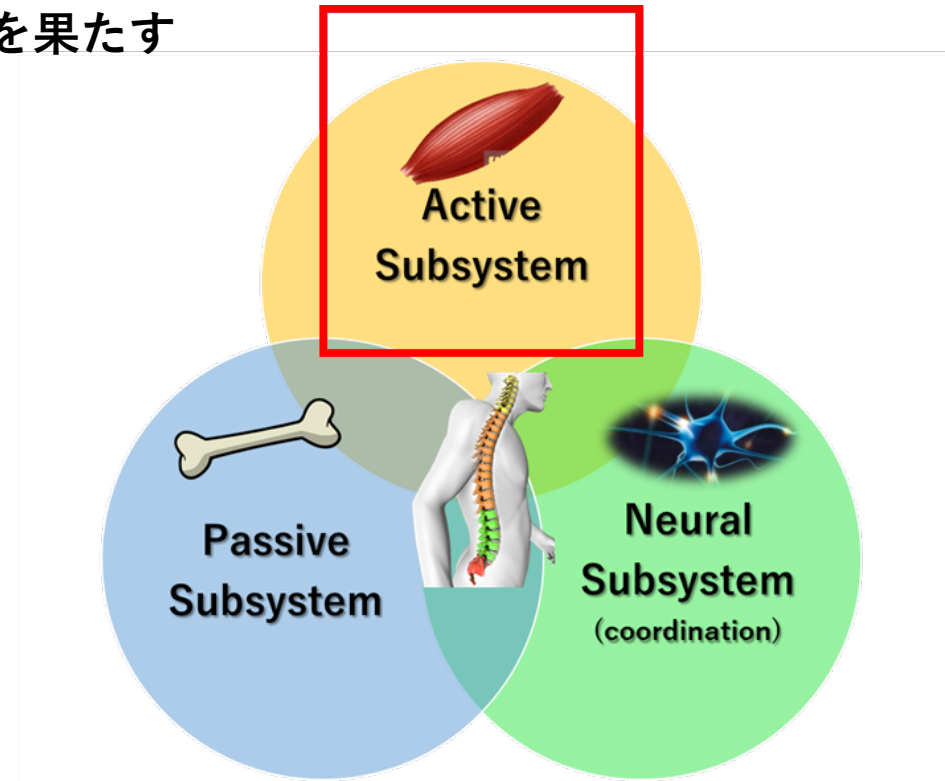
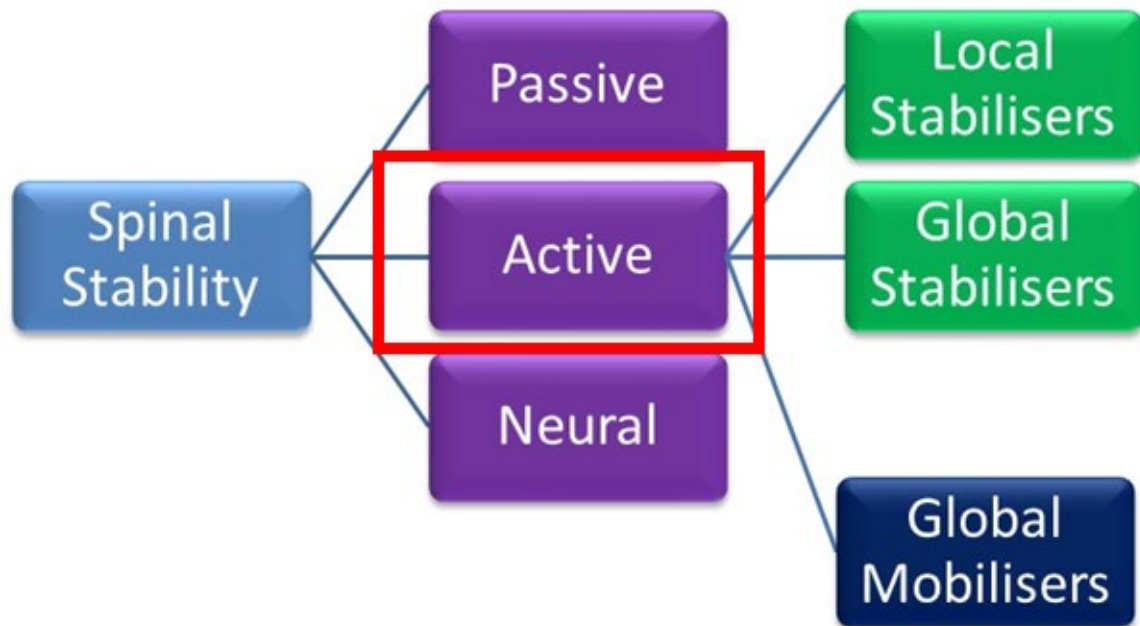
Passive Subsystem

- 脊椎椎間板，靱帯，関節包などであり，運動への機械的な抵抗や張力の最終域を安定させる。また，感覚受容器を介してニューラルサブシステムに荷重情報や位置感覚を伝える役目も担う
- 脳卒中患者の場合，既往歴に圧迫骨折や姿勢変形などを抱えていたり，代償的パターンによる分節性低下により椎間板や靱帯の機能が低下している可能性がある



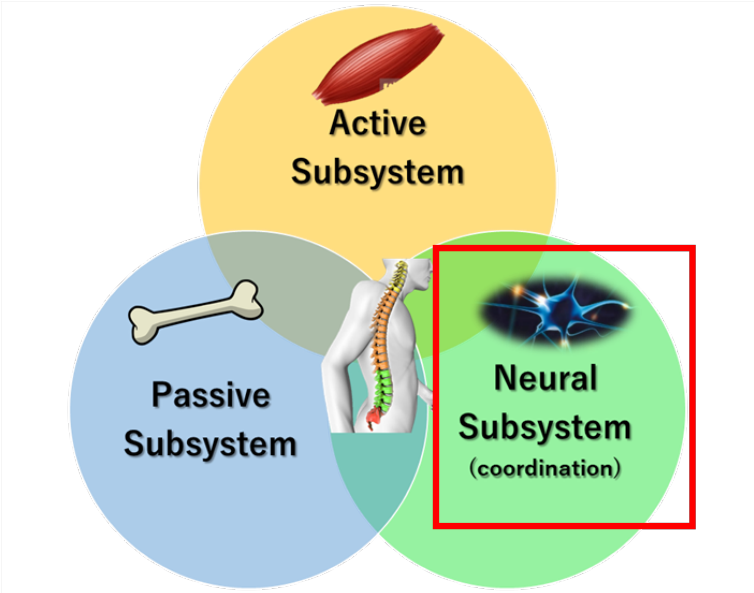
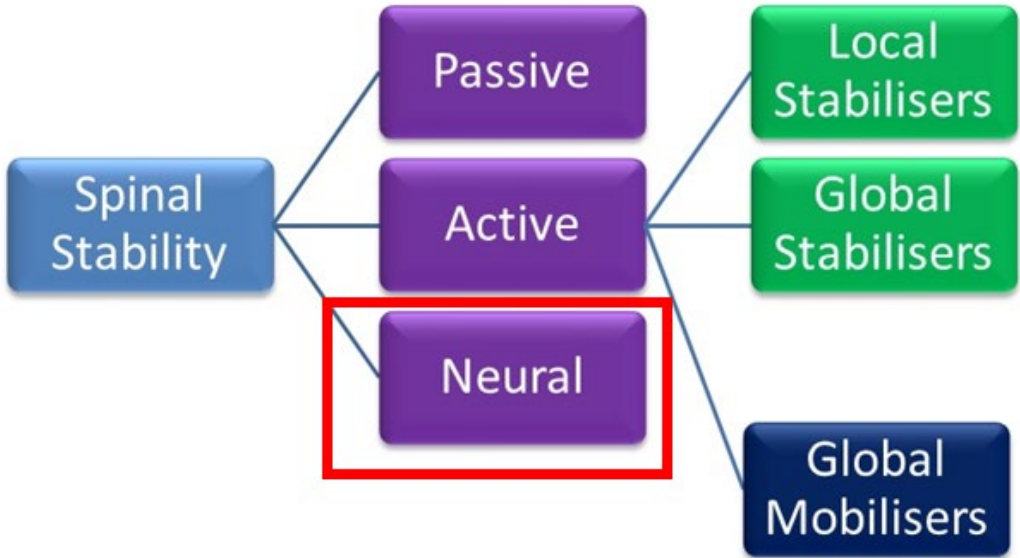
Active Subsystem

- 筋、筋膜などであり，安定性に加え,感覚入力や運動生成に大きな役割を果たす
- 「コア」横隔膜(屋根)、腹筋群と腹斜筋(前/側部)、脊柱起立筋群と殿筋群(背部)、骨盤底筋と殿筋群(底部)の三次元で構成された腰椎～骨盤帯と定義している
- これらが脊柱と体幹を安定させるコルセットのような役割を果たす



Neural Subsystem

- 筋紡錘， ゴルジ腱器官， および脊髄の靱帯からのフィードバックに基づき,筋出力を絶え間なく監視および調整する複雑なタスクを担う。 姿勢の調整や身体への外部荷重に基づいて， 十分な安定性を保証しながら目的とした関節運動を可能にする
- ニューラルサブシステムを介して十分な安定性を確保するうえで重要となる筋は腹横筋と言われている
- 姿勢調整または外乱に備え， 以前経験した運動パターンからのフィードバックを利用して,腹横筋を予期的に調整する。 脳卒中などの疾患を呈する場合， 腹横筋の不活性化のみならず， 遅延の要素にも影響を及ぼす可能性がある

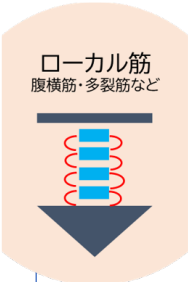


Core stability

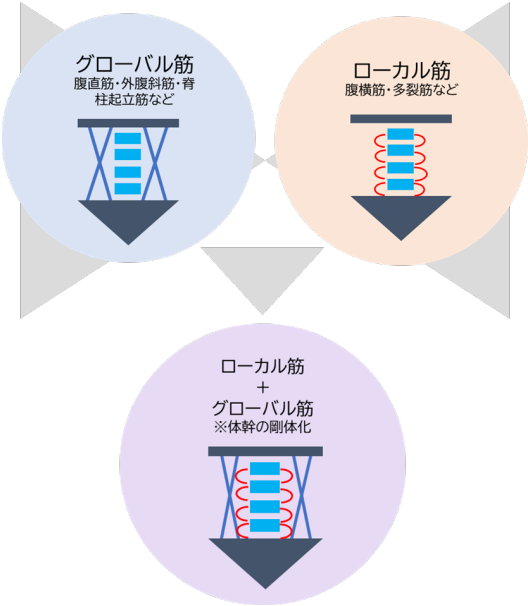
□体幹筋群が正しく収縮する事で、横隔膜と骨盤底筋群に挟まれた腹腔内圧の増加や腰胸筋膜の緊張の増加
 することから、ローカル筋の選択的収縮が重要となる



最長筋胸部・腰腸肋筋胸部・腰方形筋
 外側繊維・腹直筋・外腹斜筋・内腹斜筋



横突間筋・棘間筋・多裂筋・胸最長筋
 腰部・腰腸肋筋腰部・腰方形筋の内側
 繊維・腹横筋・



【ローカル筋】

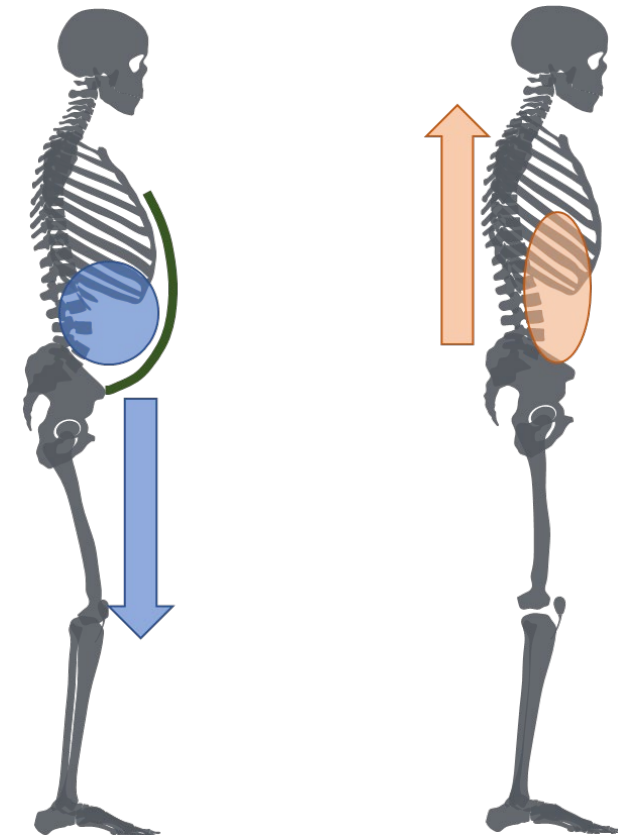
- ✓ 体幹の深部筋で直接脊柱に付着
- ✓ アイソメトリックな収縮で腰椎を安定させるような筋
- ✓ ローカル筋＝スタビライザー

【グローバル筋】

- ✓ 体幹部の運動を司る表層筋
- ✓ グローバル筋＝モビライザー

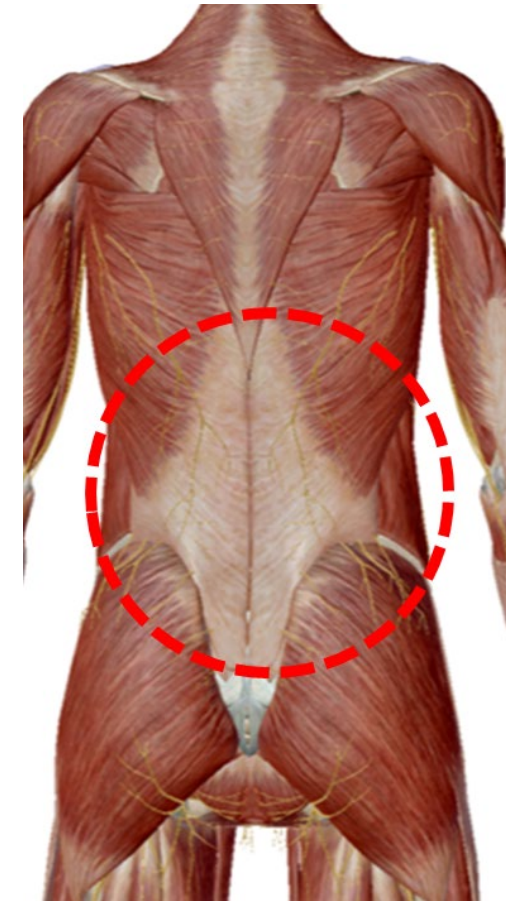
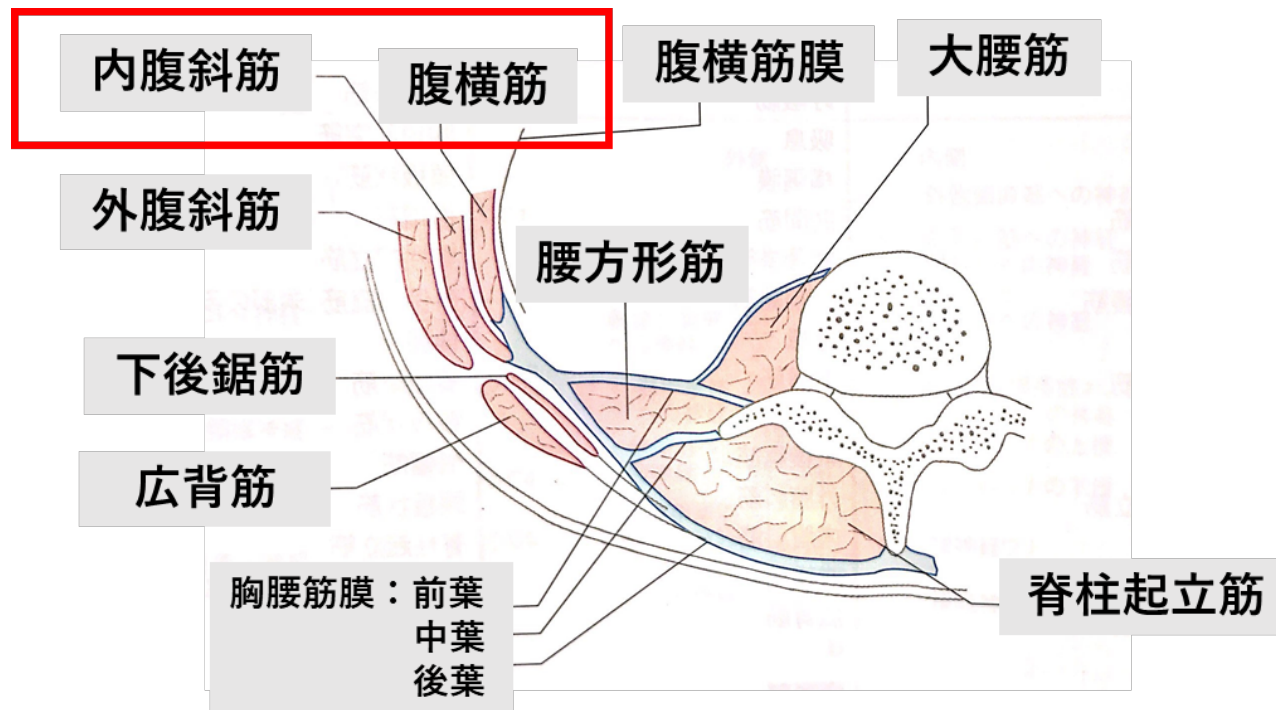
Core stability／Core control

- コアスタビリティは「安定」と「運動」の両者を担い、腰椎周囲を取り囲むすべての筋群の協調性によって機能している
- 上部は横隔膜、下部は骨盤底筋群、取り囲むように多裂筋、腹横筋などで構成される



胸腰筋膜システム

- 胸腰筋膜は大腰筋・脊柱起立筋・腰方形筋などを被い、三次元に支えるため腹横筋と内腹斜筋と付着する
- 腹横筋の収縮は腹腔内圧と胸腰筋膜の緊張を高める
- 腹横筋は四肢の運動前の腰椎の安定を図る
- 大殿筋を通じて下肢と広背筋，上肢と結合する



腹直筋は体幹を安定させるのか？

部分的な腹筋練習をしても
脊椎の安定性は高まらない！？

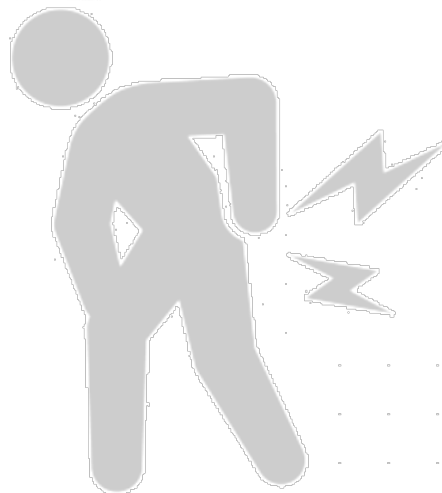
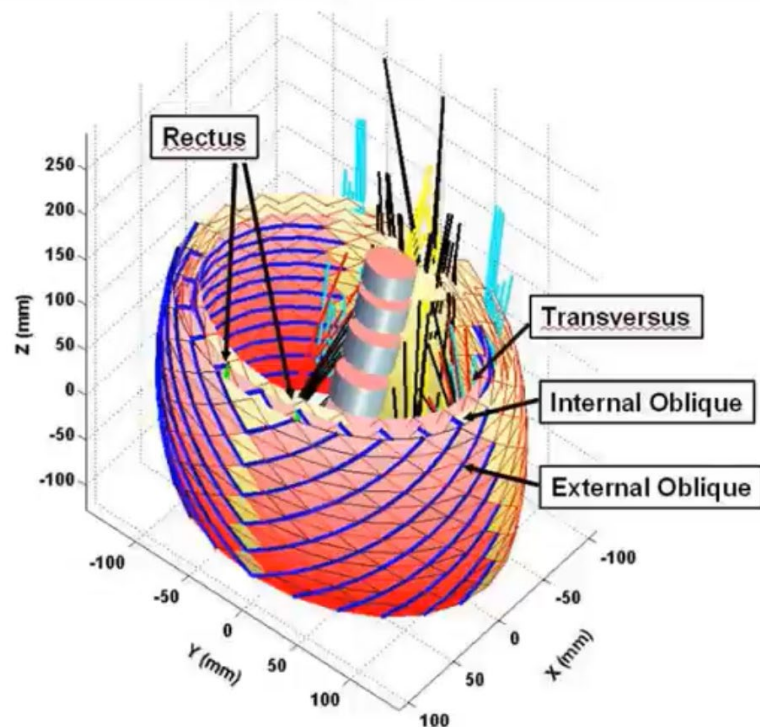
●今回の生体力学的分析研究では、腰椎の安定性が特定の体幹筋の選択的活性化によって増加するか検証した。

●腹腔内圧が2倍になると脊椎の安定性は平均1.8倍増加した。

●腹斜筋または腹横筋の少なくとも10%～20%の活性化を強制すると安定性がわずかに増加したが、実質的な影響は受けなかった。

●腹直筋の強制的な活性化は、安定性を増加させなかった。いくつかのケースでは、腹筋の活性化を強めると、腰部の安定性を低下させた。

●この発見は、腹腔内圧は安定性を高めるが、腹壁の構成要素を部分的にアクティブに活性化しても、体系的に安定性が高まらないことを示している。



脳卒中における体幹機能

- 背臥位で腹部ドロイン・背臥位にて頭部屈曲・サイドブリッジ・四つ這い位で対側上下肢挙上を 5 週行ったが、腹横筋の筋厚、背臥位にて下肢の挙上時間に変化なし
- 脳卒中患者に一般的な腹筋やいわゆるコアトレーニングのようなものは効果があるのかはよく考えなければならぬ



Table 2. Intra-rater reliabilities of transversus abdominis thickness measurements during resting and drawing-in

		SEDA			LSE		
		ICC	95% CI		ICC	95% CI	
			L/B	U/B		L/B	U/B
Resting	Before intervention	0.98	0.95	0.99	0.94	0.83	0.98
	After 5 weeks	0.98	0.93	0.99	0.96	0.89	0.99
Drawing-in	Before intervention	0.97	0.91	0.99	0.88	0.65	0.96
	After 5 weeks	0.98	0.93	0.99	0.99	0.98	0.99

ICC: intra-class correlation coefficient, CI: confidence interval, L/B: lower bound, U/B: upper bound

Table 3. Comparison within and between groups of the resting, drawing-in, and trunk holding times for raising the right and left legs on a Swiss ball (Mean±SD)

		Before intervention	After 5 weeks	Group (F)	Period (F)	GroupX-Period (F)
Resting (mm)	SEDA	2.69±0.26	2.73±0.27	3.47	0.82	0.06
	LSE	2.80±0.25	2.88±0.30			
Drawing-in (mm)	SEDA	2.96±0.31	4.31±0.44	2.60	104.91*	4.15
	LSE	3.01±0.21	3.91±0.62			
Rt raise time (sec)	SEDA	3.19±2.11	7.16±2.40	0.17	43.47*	0.09
	LSE	3.12±1.40	6.75±2.79			
Lt raise time (sec)	SEDA	2.55±0.59	6.10±3.10	0.84	44.82*	1.22
	LSE	2.64±0.59	5.18±1.45			

SEDA: selective exercise for the deep abdominal muscles, LSE: lumbar stabilization exercise

*p < 0.05

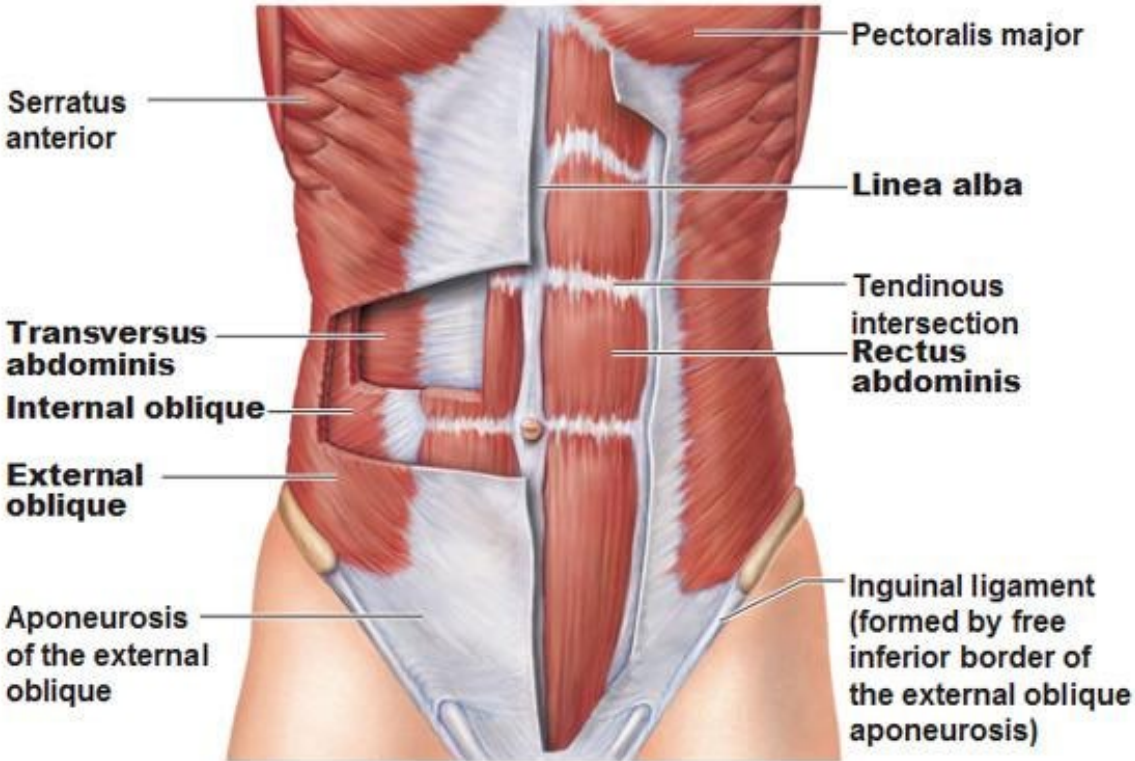
体幹機能の長さ

- 全ての筋線維束は、中部で最も長く、下部で最短となる
- 外腹斜筋の中部の筋線維束は最も長く、中部の腹横筋および内腹斜筋よりも約 7 cm長いと言われている
- 腹横筋の下部線維束は最も短く、わずか3.6cm程で、内腹斜筋よりも約2cm短いとの報告あり

Table 4
Mean (SD) fascicle lengths (cm) for regions of TrA, OI and OE
(n = 24)

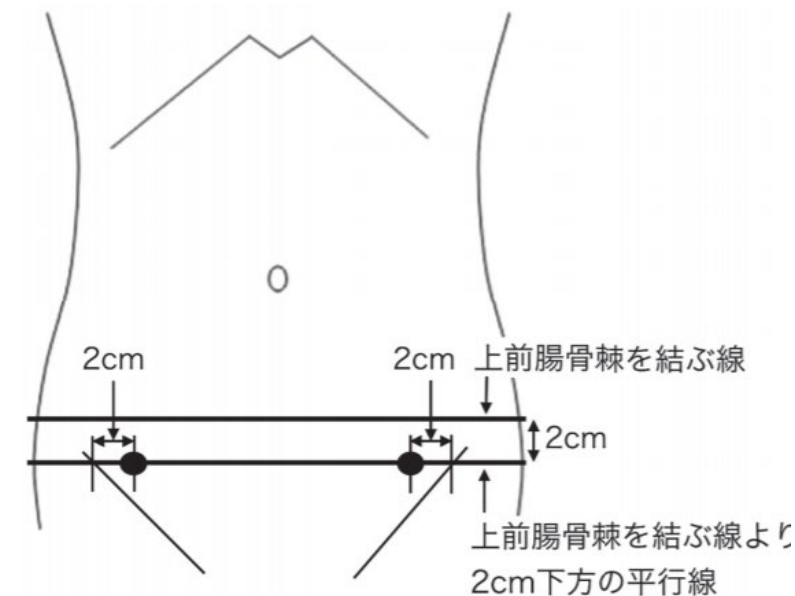
Region	Fascicle length		
	TrA	OI	OE
Upper	9.0 (1.2)	8.8 (2.3)	10.6 (2.4)
Middle	11.3 (1.5)	10.8 (2.4)	18.4 (3.0) ^a
Lower	3.6 (1.1)	5.7 (1.1)	

^a Posterior aspect of OE in the middle region.



姿勢変化に伴う内腹斜筋の活動

- 内腹斜筋の各線維付着部は、上部線維が肋軟骨に付着するのに対して、腹直筋の腱膜に付着しているとしている
- 上部線維が胸郭を固定することで姿勢を安定
- 中部線維は腹圧を高めることで姿勢を安定
- 同じ内腹斜筋でも役割が違う可能性がある



	背臥位	直立位
骨盤内腹部	18.8 ± 7.7	29.3 ± 8.9
単位 (%), *: p<0.01. 平均値 ± 標準偏差.		

	背臥位	立位	つま先立ち
上部線維(mm)	41.4 ± 6.0	48.2 ± 9.5 117%	52.1 ± 10.2 126%
中部線維(mm)	51.9 ± 9.0	52.6 ± 10.5 101%	54.4 ± 11.0 105%

体幹筋の筋走行

- 腹横筋の上部の筋線維束の方向は水平であった（個人差：10度よりも大きい場合もあり）
- 中部と下部は（水平に近い）下内側方向へ走行した（角度は下部＞中部）
- 内腹斜筋線維束は腸骨稜に優位に付着し上部と中部は上内側に配向していた
- 腸骨稜の下方では、内腹斜筋の筋線維束は水平に配向され、ASISの下において下方内側への角度が増加した
- 外腹斜筋線維束は下方内側へ配向し中部領域で最も大きな角度を有した
- 献体間の変動性が高いことは忘れてはいけない

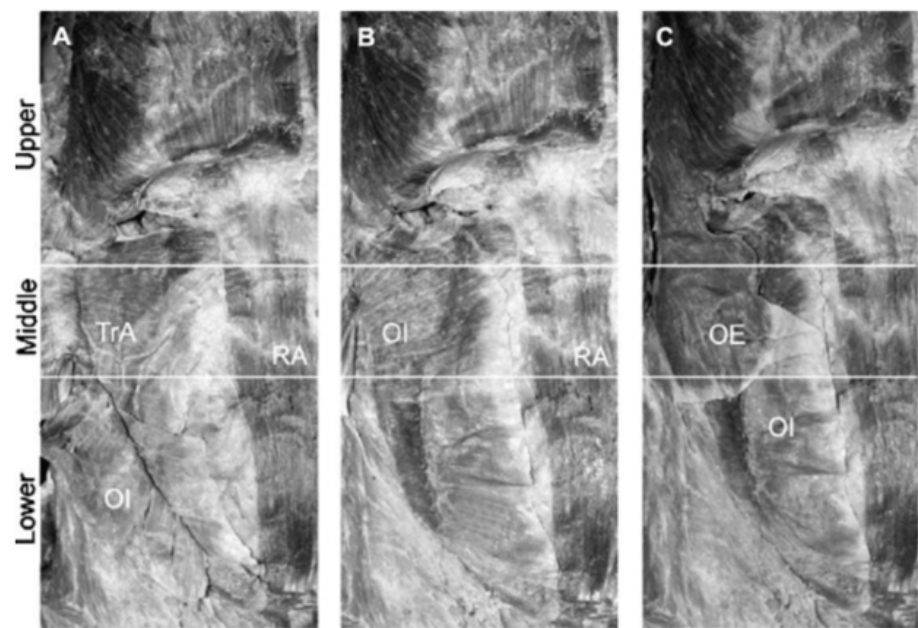


Table 2

Mean (SD) fascicle orientation (deg) for regions of TrA, OI and OE

(n = 24)

Region	Fascicle orientation		
	TrA	OI	OE
Upper	−2.7 (9.3)	48.2 (12.9)	−49.3 (7.0)
Middle	−13.3 (9.8)	35.3 (9.9)	−58.6 (10.5)
Lower (1)	−21.2 (10.5)	0.0 (7.2)	
Lower (2)	−20.3 (11.3)	−8.2 (9.1)	
Lower (3)		−15.5 (10.3)	

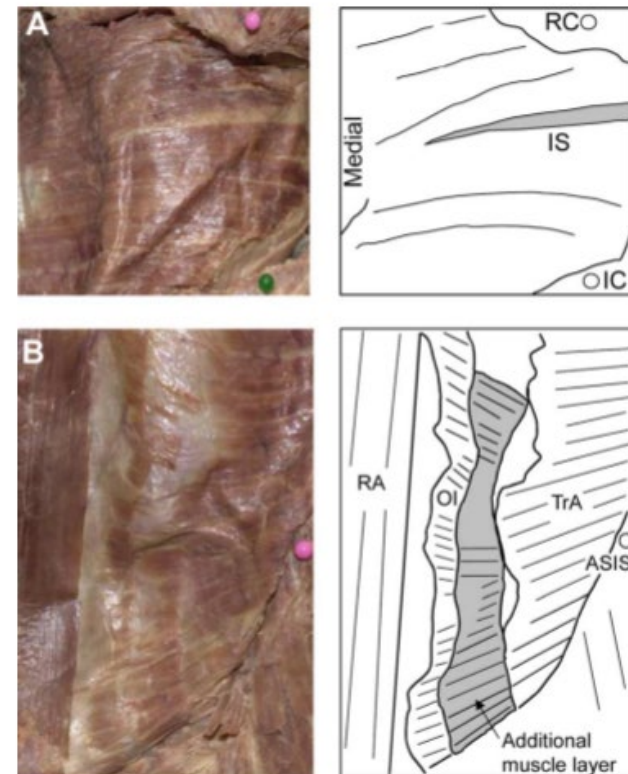
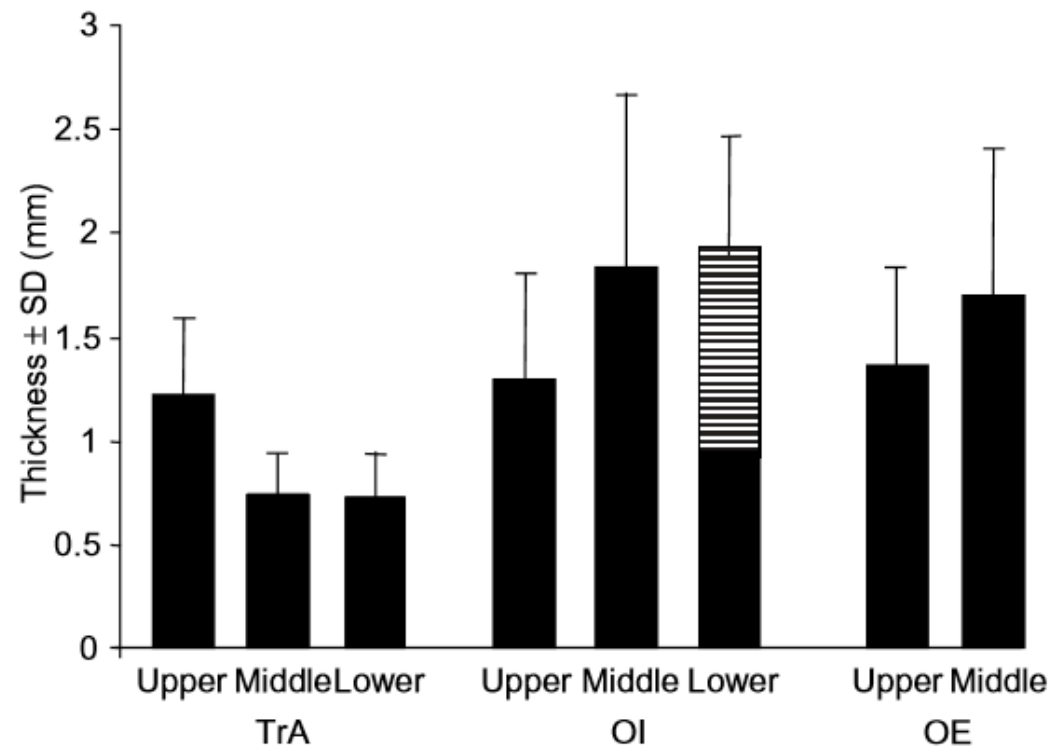
Lower (1)—ASIS level; lower (2)—2 cm below ASIS; lower (3)—

halfway between ASIS and pubic symphysis. Negative values—

inferomedial orientation, positive values—superomedial orientation.

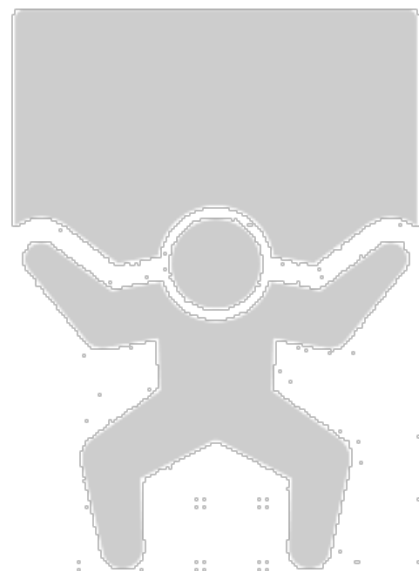
体幹筋の厚さの比較

- 腹横筋や内腹斜筋の下部では骨盤帯の閉鎖力を生むために水平走行に近く、長さが短いため縮むというよりは等尺性に近い形で働くのではないか？
- 外腹斜筋は最も長くトルク生成に優位で、筋線維束方向は下内側である。寝返りやダイナミックな屈曲回旋動作（求心であれば）など大きな動きや上半身の重たい質量をコントロールするのに適しているのではないか？



中枢部と末梢の関係

- 臥位で下肢を挙上したときに「重い」と感じた
- 一体何が原因で「重い」と感じるのだろう・・・
- 臨床では非麻痺側が上げにくいと訴える人も少なくない

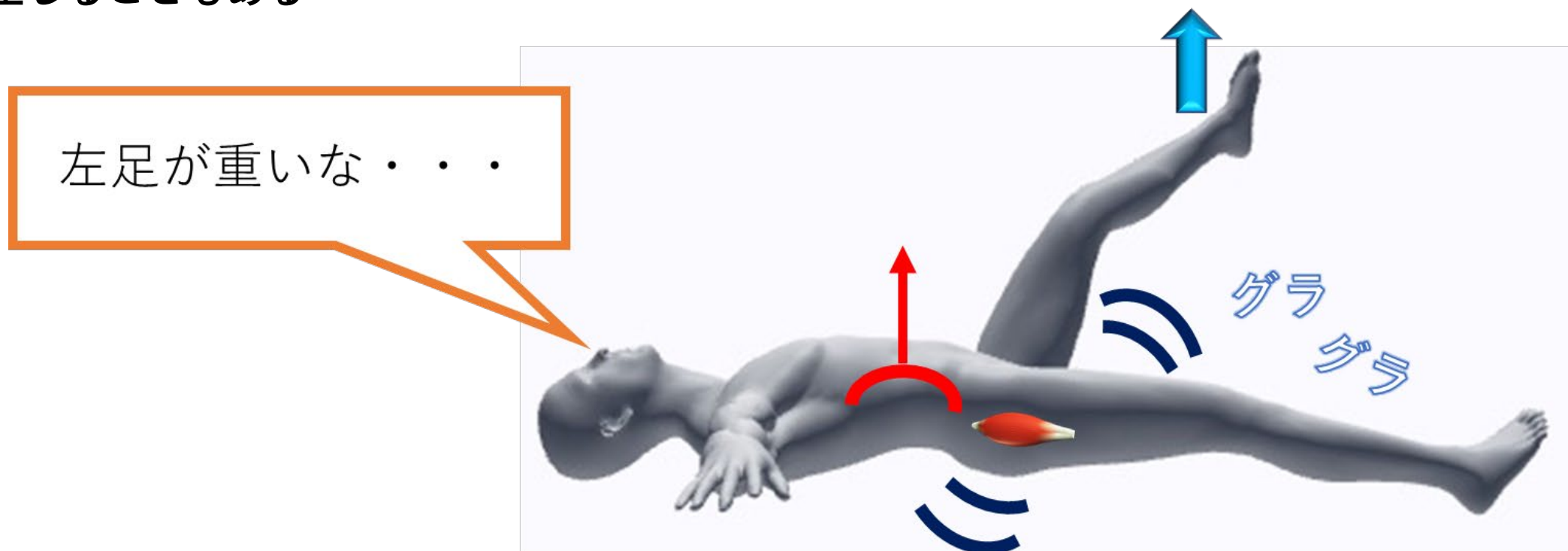


左足が重いな・・・



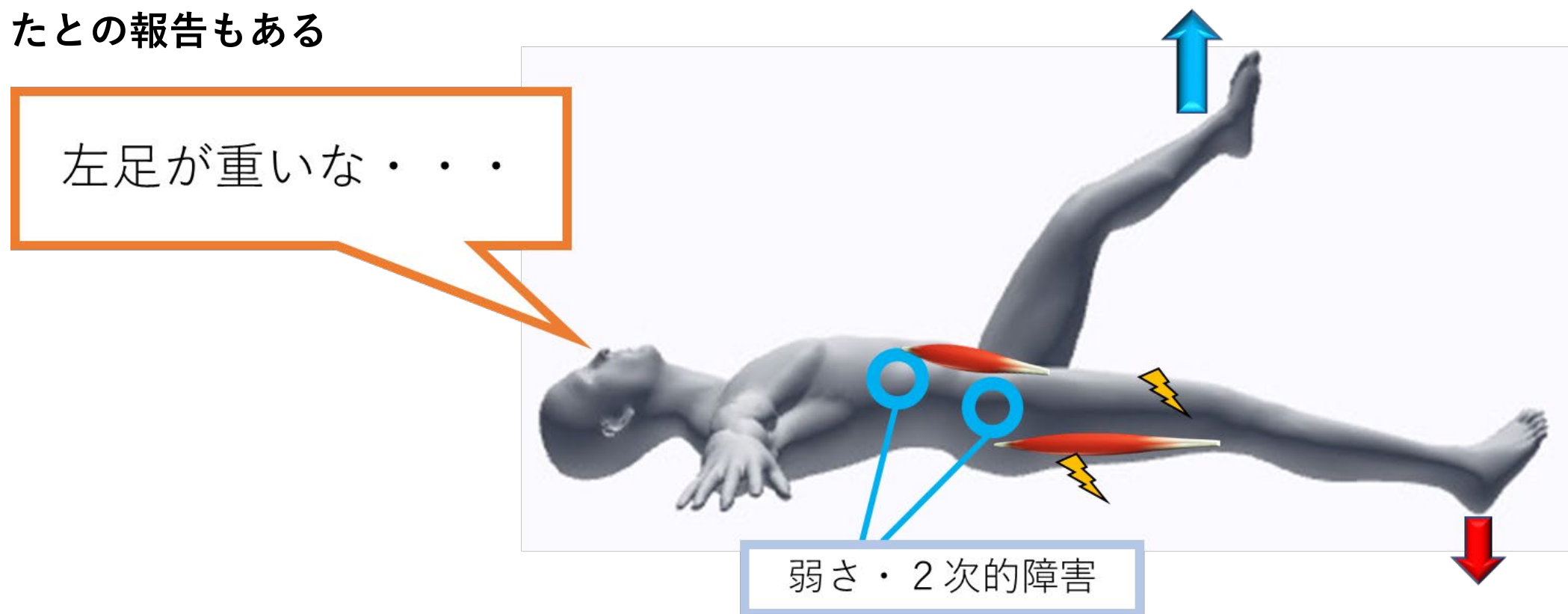
中枢部と末梢の関係

- もちもん麻痺側であれば股関節の可動域制限，下肢挙上筋の筋力低下もあるかもしれない・・・
- 下肢挙上時に下肢が重いと感じる感覚は，ASLR反対側外腹斜筋および反対側中殿筋EMG低下により生じることもある



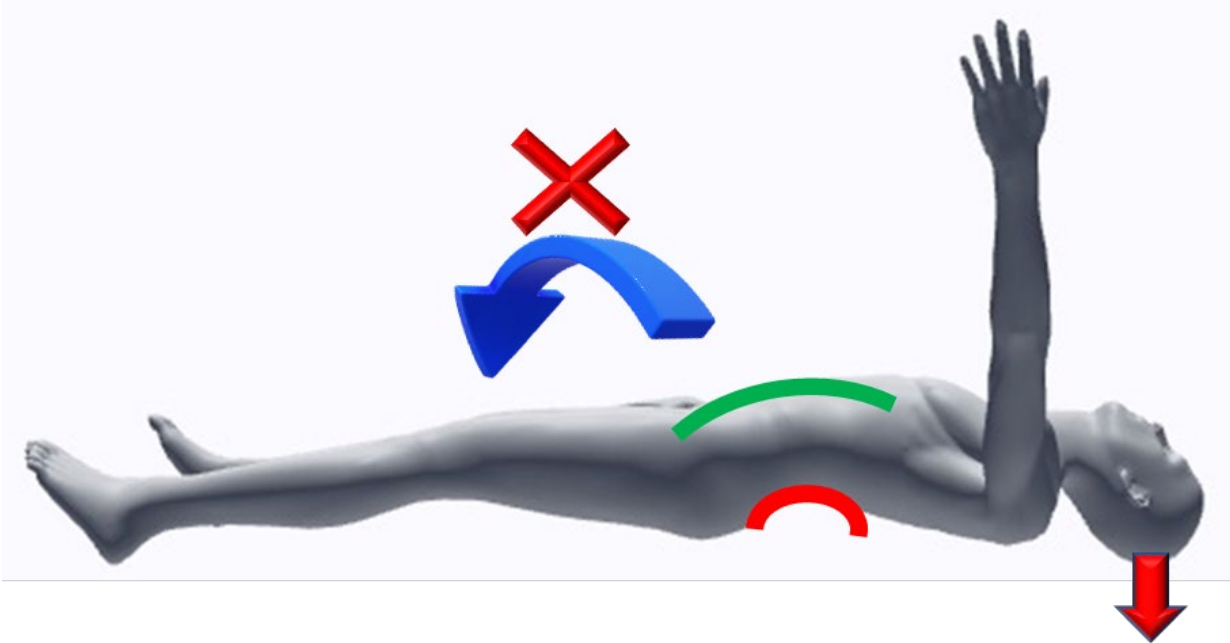
体幹筋と四肢の関係

- 運動制御の変化(今回で言えば下肢挙上)は、下肢挙上側への回転モーメントを生じさせる
- その補償として腰椎骨盤領域を安定させるために内腹斜筋下部線維と大腿二頭筋の筋活動が増加したとの報告もある



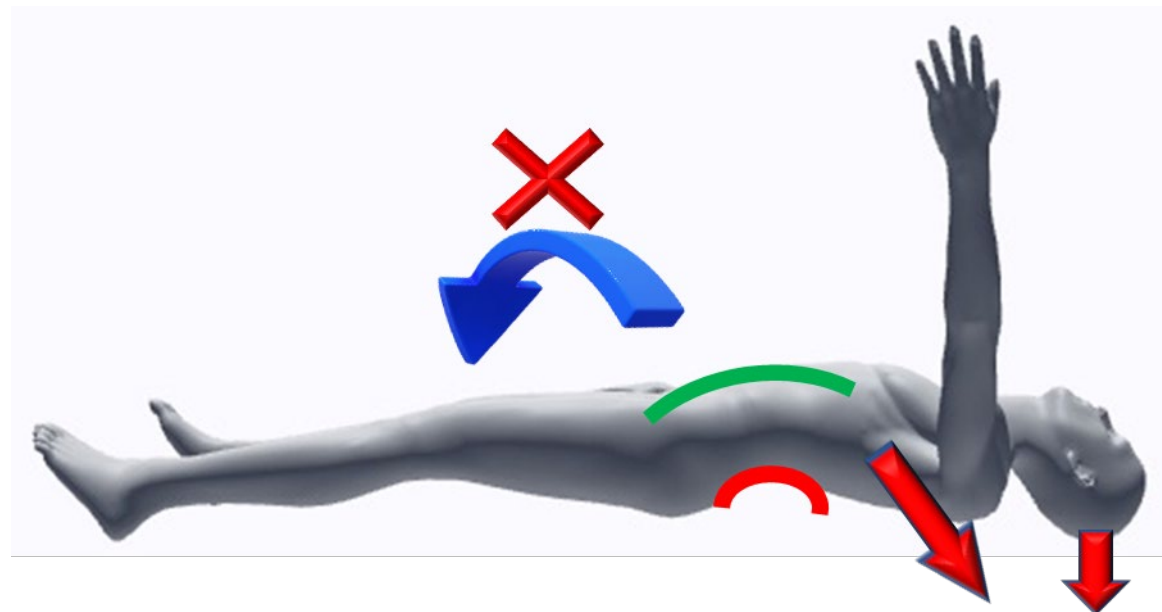
効率的な四肢の動きとは？

- 上肢の挙上でも同様に考えることができる
- 肩甲帯は股関節に比べて不安定であるため、より安定した胸郭や体幹が必要となる
- 上肢を挙げるためだけに機能すると頸部や腰椎を過剰に固定、肩甲帯を引き込んで固定する場合もある
- もし、寝返りや起き上がり、布団の操作など行おうとしたときにこの状態で効率的に活動は難しいと考える



効率的な四肢の動きとは？

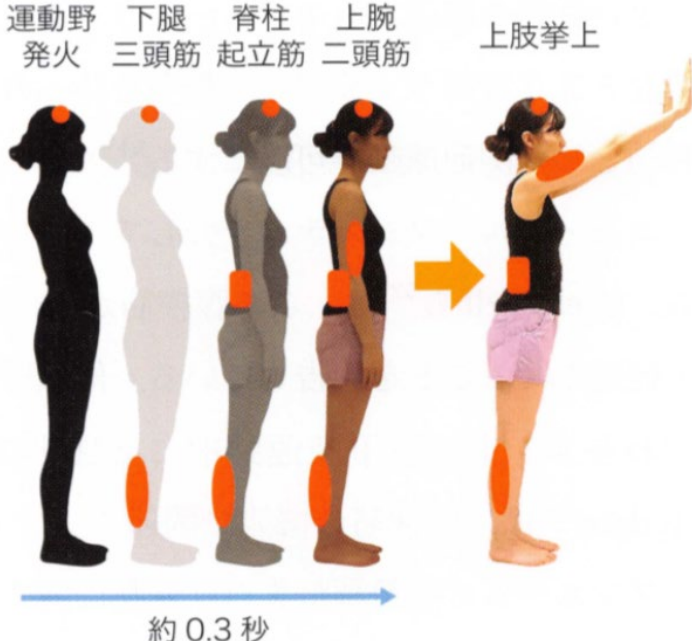
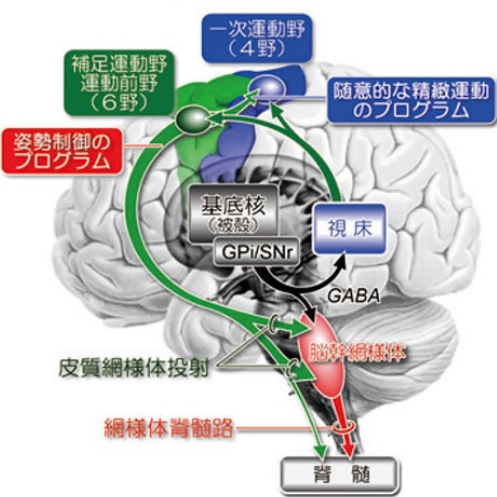
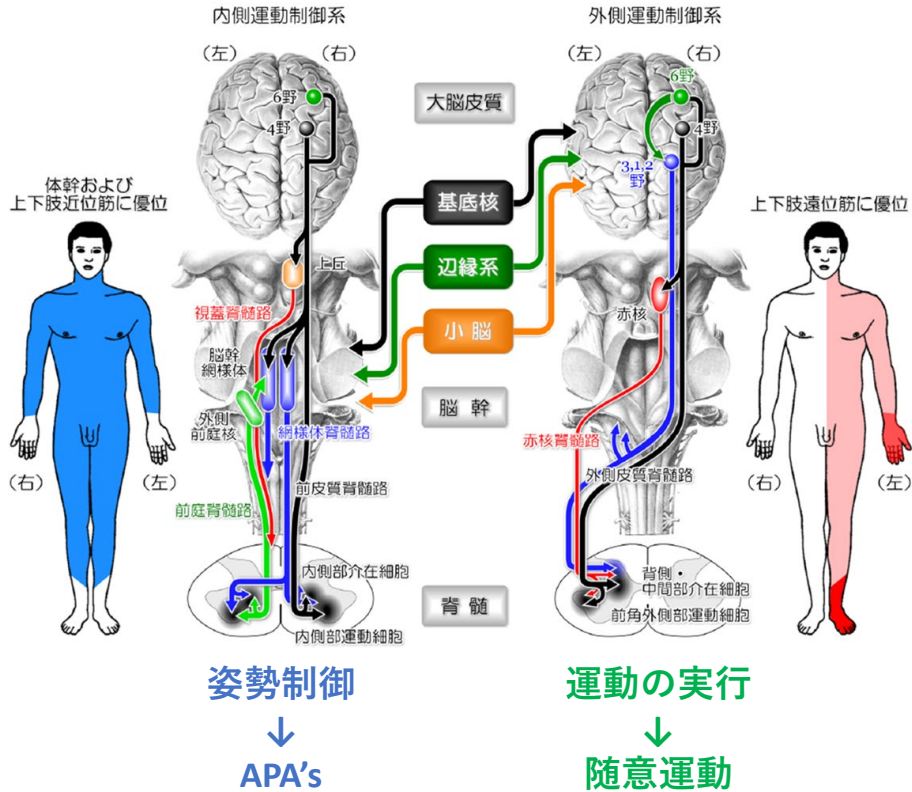
- 患者の多くは末梢を動かすために過剰な筋活動を伴う
- 挙上できたとしても次の動作(rolling,sit up)に繋がる動きではなくなる
- 上下肢挙上時の体幹の運動制御はどこか1つが安定していれば良いのではなく、協調的な活動が必要であり、これらをリーズニングしていく過程が重要となる



先行随伴性姿勢調節

(anticipatory postural adjustments ;APAs)

- APAsとは随意運動の際に生じる動揺のカウンターバランスとして機能する無意識な筋活動である
- これによりリーチや歩行開始時におけるCOMの動揺を安定させたり、全身のダイナミックなバランスを高めてくれる



解剖学からみたHead control

【頸長筋】

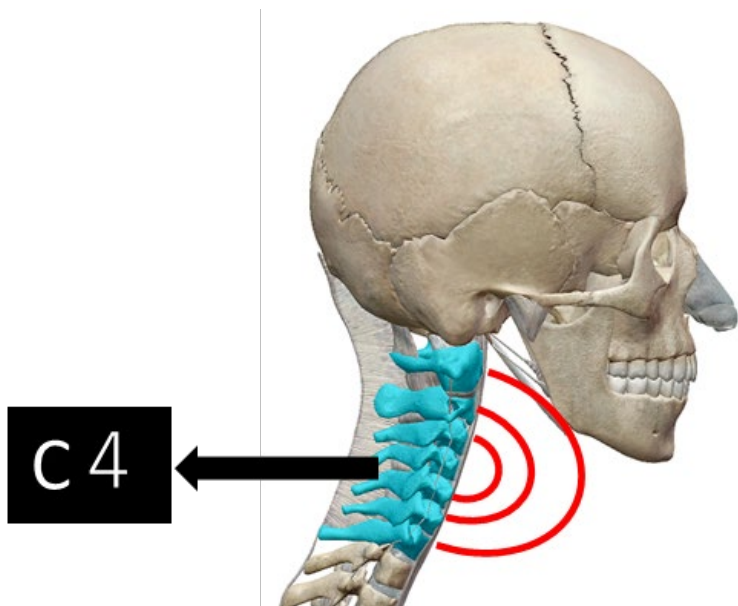
垂直線維部：第2-4頸椎椎体前面—第5-第3胸椎前面

上斜部：環椎前結節—第3-5頸椎棘突起

下斜部：第5, 6頸椎棘突起—第1-3胸椎の椎体前面

※屈曲運動の波及

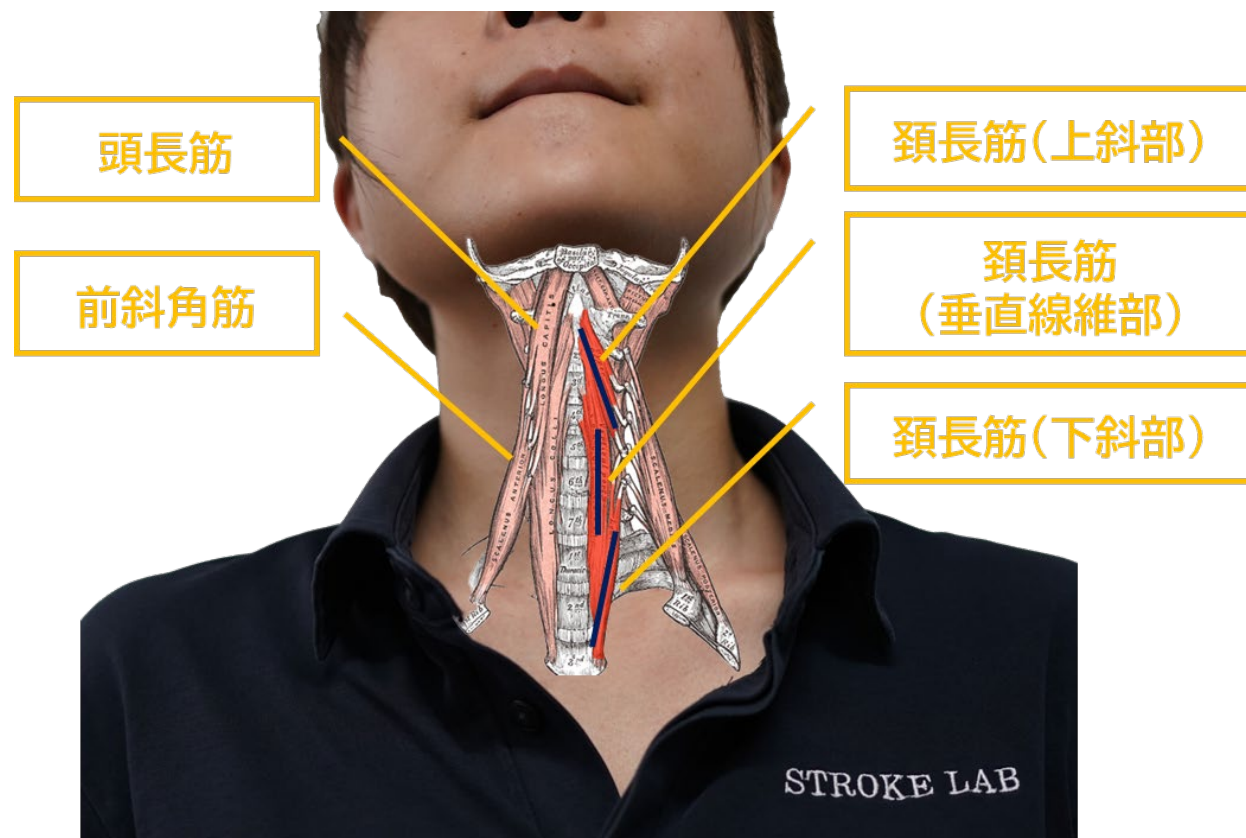
※頸長筋(+頭長筋)と**前斜角筋のリンク**が重要：斜角筋のみの収縮は下位頸椎を屈曲，頸椎の過伸展を導いてしまう



【頭長筋】

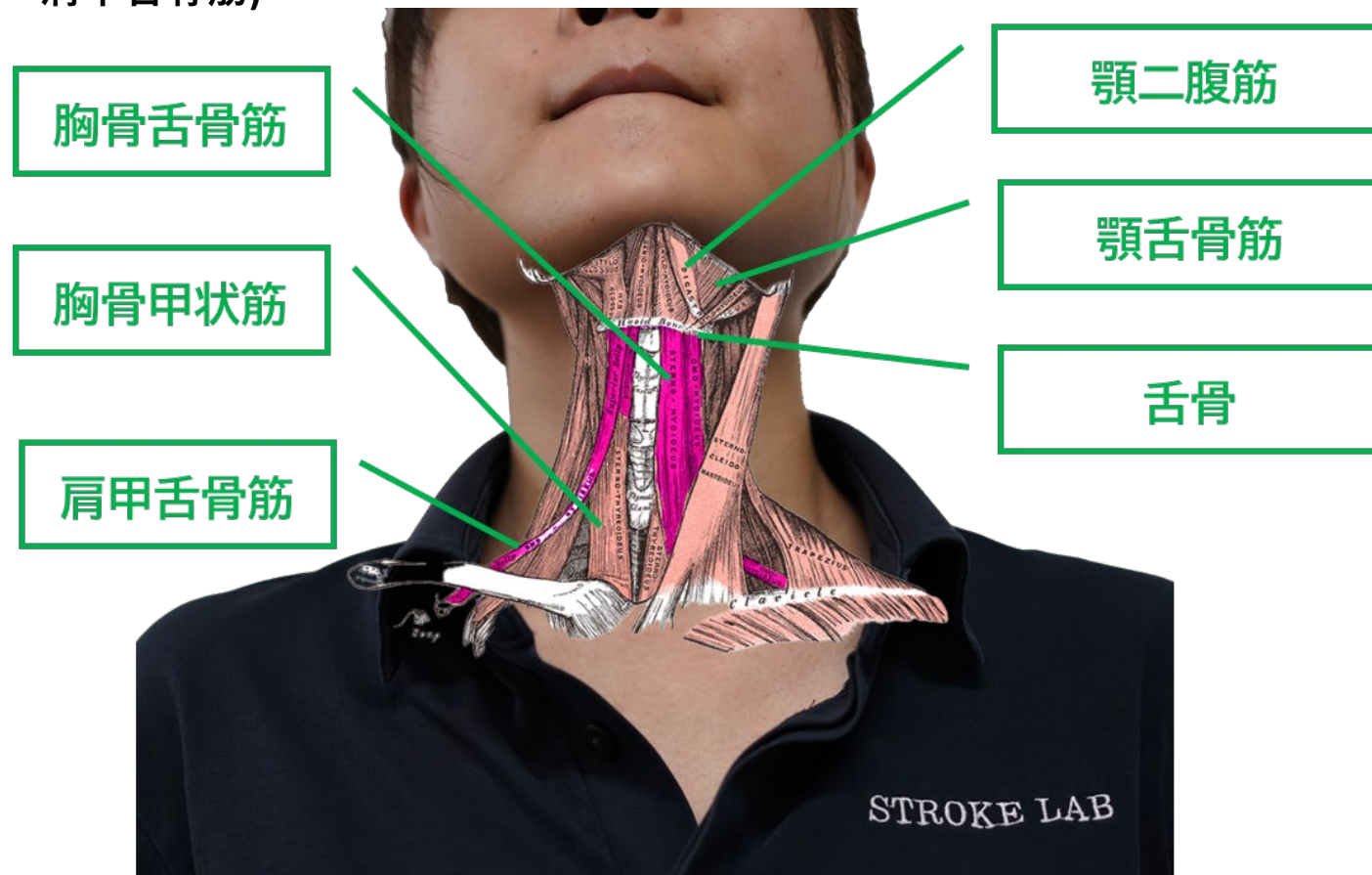
後頭骨底部—第3-6頸椎横突起

頸長筋の作用に**先行**して頭部と上位頸椎との連結の役割



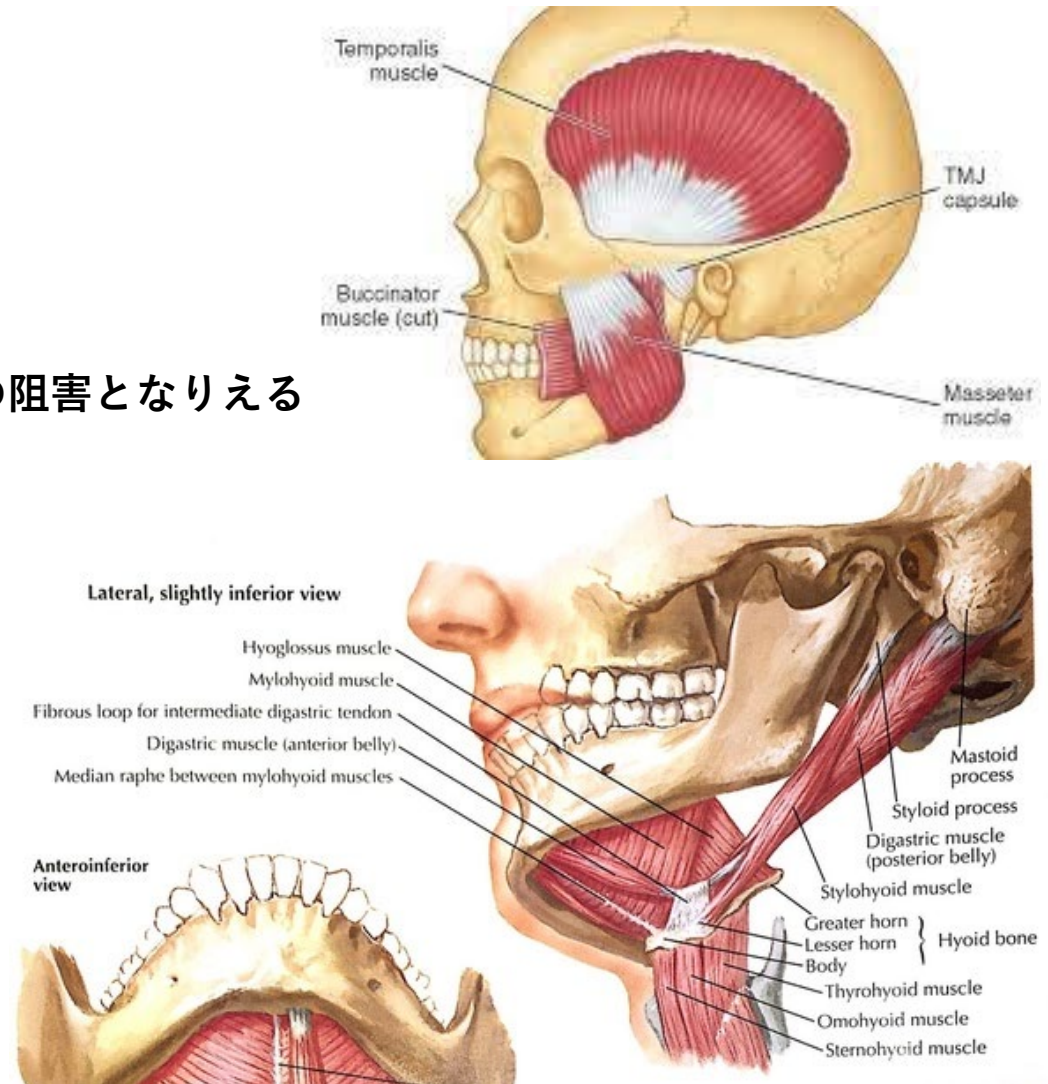
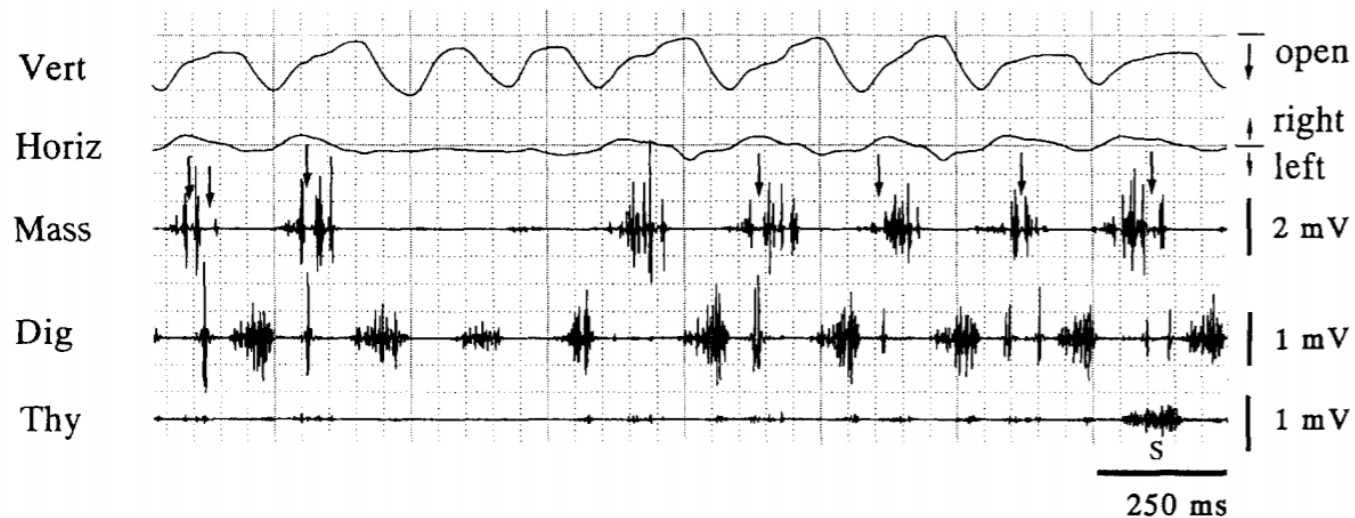
Head controlと嚥下

- 舌骨筋群⇒頸長筋や頭長筋の弱化で代償的に使用されることが多い
- 下顎と舌骨：舌骨上筋群(顎舌骨筋・顎二腹筋)
- 舌骨と胸骨：舌骨化筋群(胸骨舌骨筋・胸骨甲状筋・肩甲舌骨筋)
- Head controlから嚥下の事も考える必要がある

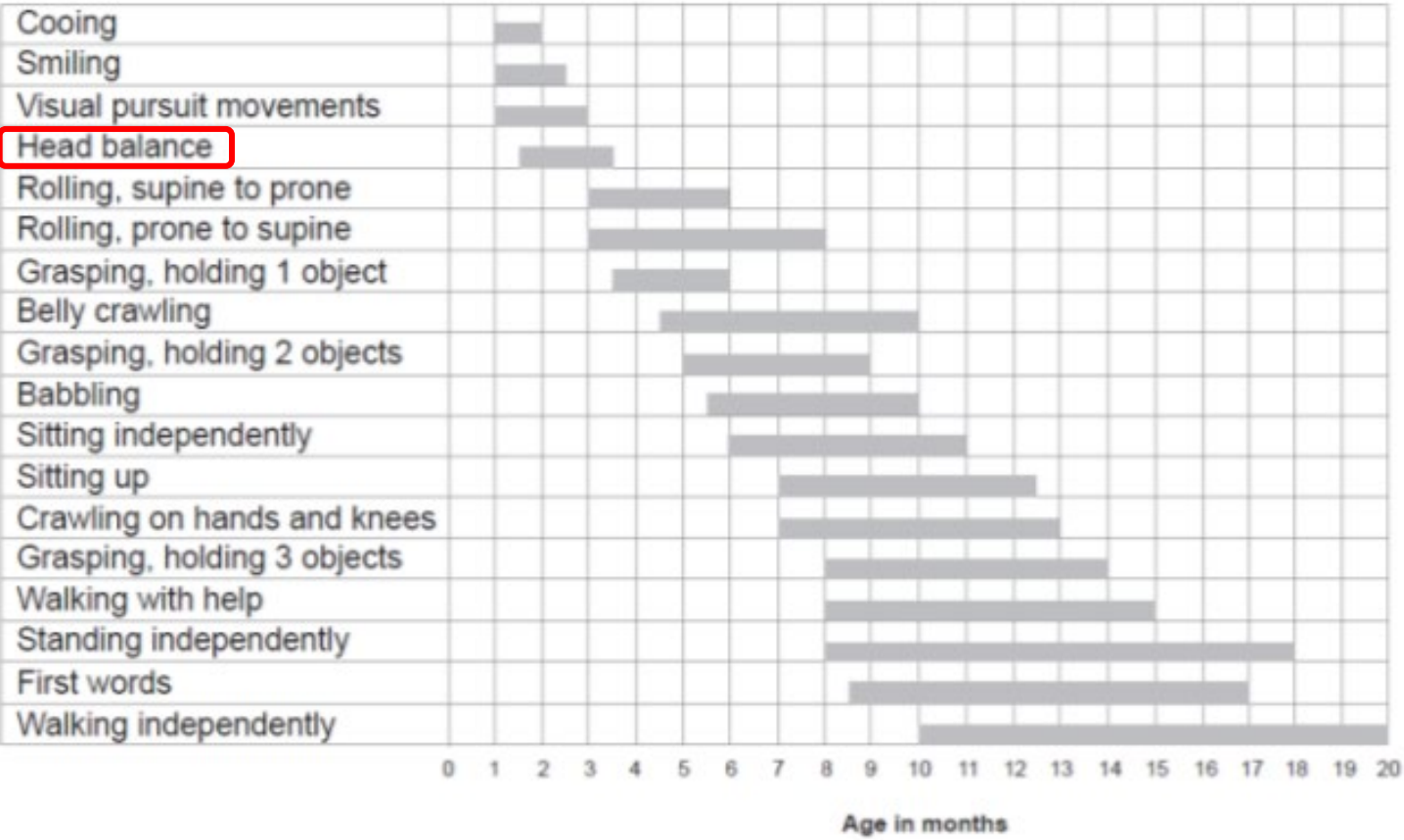


下顎の安定とHead control

- 咀嚼の瞬間は顎二腹筋と咬筋が同時収縮となる
- 咬筋で下顎を安定させることで顎二腹筋も安定して収縮可能となる
- ここが不安定だと上位頸椎も安定しないため、ヘッドコントロールの阻害となりえる



Head controlの発達



胸郭運動と姿勢

- 下部肋骨においては回転軸が前額面に垂直な方向を向いているため、肋骨の中央部が挙上時に外側に持ち上げられ胸郭の左右径を増加させるバケットハンドル運動と呼ばれる挙動を示す
- 前後径は徐々に小さくなり、左右径は徐々に大きくなることわかる
- これは胸郭の運動の特徴であるバケットハンドル運動およびポンプハンドル運動の特徴をよく表現したものである

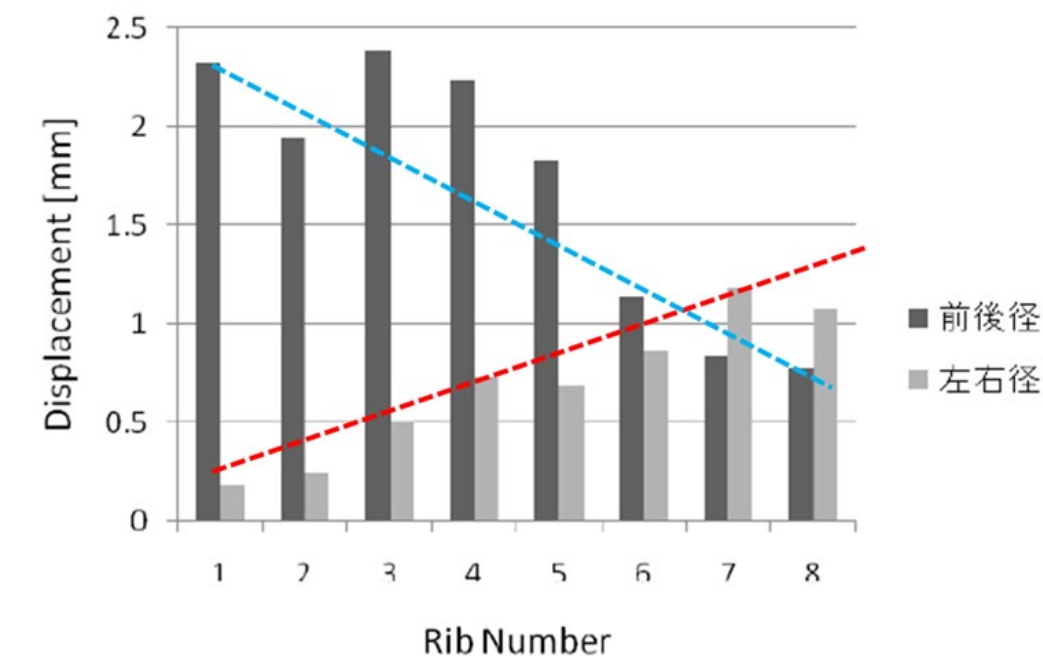


Fig. 8 Average displacement of ribs on anterior-posterior and lateral diameter.

