

Brain Bones Balance

動きの健康寿命を伸ばす

本資料はBrain Bone Balance研修会のために作成された内部資料です。
一般の方への公開、配布はご遠慮いただきますようお願い申し上げます。

Dr Emily Splichal

DPM, MS Human Movement

ニューヨークの開業医（足病医）

EBFA Globalの創設者

ベアフット認定トレーニングスペシャリストの創設者

Nabosoテクノロジーの開発者

NIKE, Vibram, Lissom, のコンサルタント



www.ebfaglobal.com

社会問題を解決するために

Protea JapanはPower Plateを使って
日本の超高齢化社会の問題を解決するというビジョンを掲げている

- 社会保障の負担を軽減
- 高齢者のQOLと自立の維持
- 平均寿命と健康寿命のギャップを縮める“サクセスフルエイジング”

Power Plateは高齢者の運動に最適であり、転倒リスクの軽減など
非常に重要な健康上の利益を提供できるツールである

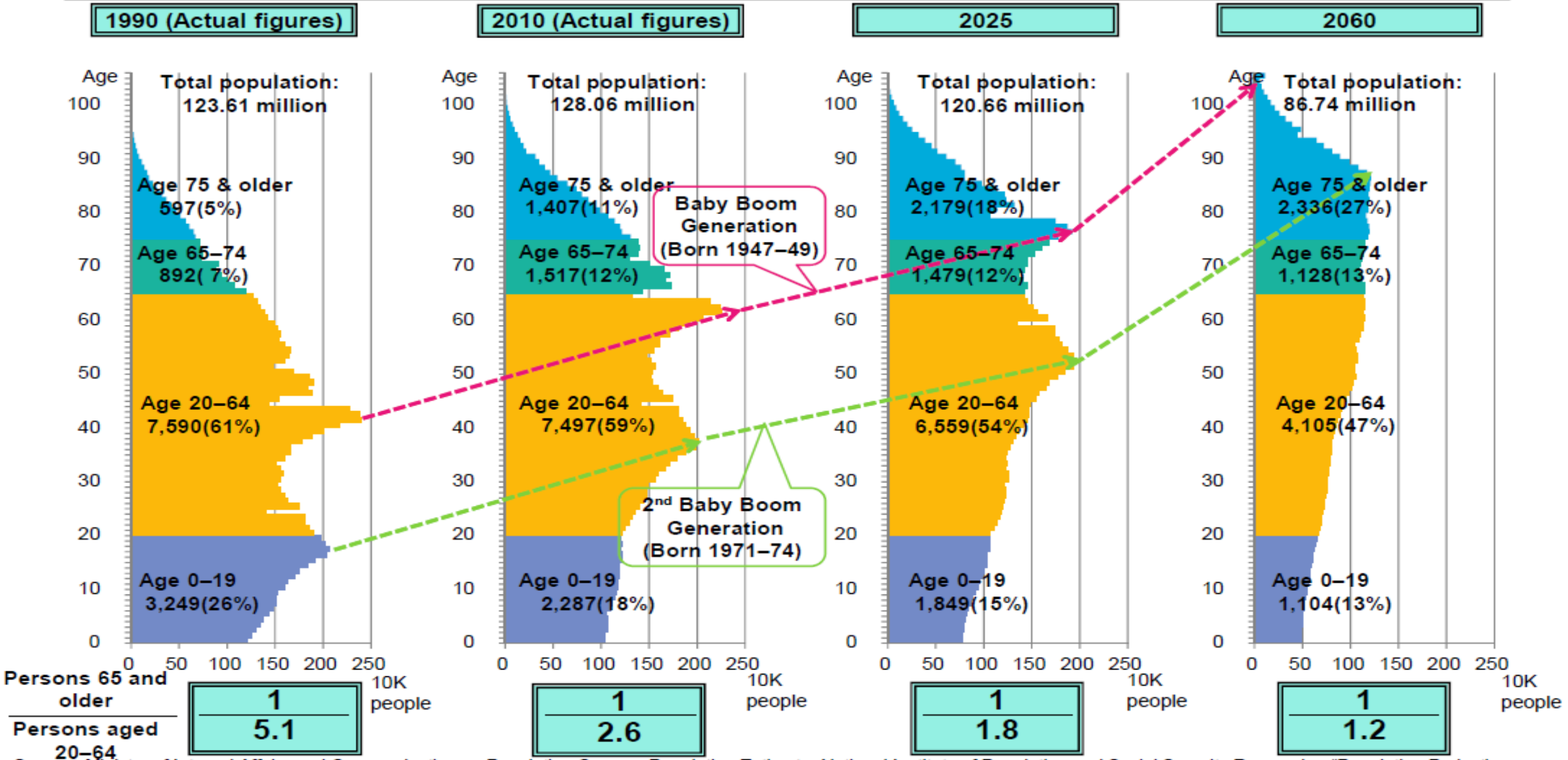
高齢化 | 政治的影響

日本は急速な高齢化が進み2017年時点で全人口に占める65歳以上の割合は27.7%
(平成30年版高齢社会白書, 2018)

高齢者の中でも増加が著しい後期高齢者は認知症を抱えるケースが多く、社会保障費用の増大と労働力の減少を招いている。健康増進、障害予防は重要な施策と研究課題である。



○ By examining changes in Japan's demographic makeup, it can be seen that the current social structure consists of 2.6 persons supporting each elderly person. In 2060, with the progression of the aging population and decreasing birthrate, it is estimated that 1.2 person will be supporting one senior citizen. 内部資料



Source: Ministry of Internal Affairs and Communications – Population Census, Population Estimate; National Institute of Population and Social Security Research – “Population Projections for Japan (January 2012): Medium-Fertility & Medium-Mortality Assumption” (Figures as of Oct. 1 of each year)

高齢化 | 政治的影響

高齢化は国、地域の経済、年金、医療、介護制度に影響を与える。働けない高齢者が増えることは労働人口の減少と、それに伴う経済成長の妨げとなる。

急増する介護費用を抑制するため、2017年に日本の介護保険制度は高齢者の自立支援と要介護状態の重度化防止、地域共生社会の実現を図る内容に改正され、高齢者の機能的能力の維持、自立的な生活の促進、生産的な活動への参加に対する効果的な方法を模索している



骨粗鬆症と経済

人口の高齢化と生活の欧米化による骨粗鬆症は日本に大きな負担をもたらしている。2015年時点で日本の骨粗鬆症は1280万件にのぼる。

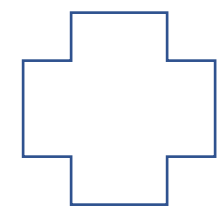
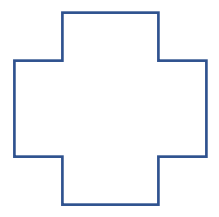
骨粗鬆症の発生件数は加齢や転倒の発生に伴い高くなる。また人々の生活様式の変化により日光を浴びにくくなることや、活動量、運動量の減少の影響も受ける。

大腿骨骨折による医療費は一人当たり約300万円といわれており、2012年の調べによると日本全体で5000億円を超える医療費がかかっている。

人々の寿命が伸びるにつれて、このような高齢者の人口が増えると、さらに費用は増大する。



加齢 | 統合的なアプローチ



老化のプロセス

老化は避けられないプロセスであり、最終的にはすべての人に影響を及ぼす。老化を避けることはできないが、健康的な食事、知的な運動、心と体に栄養を与えるライフスタイルの変化によって、老化を遅らせたり、管理したりすることはできる。老化のメカニズムにはさまざまな説があるが、最も広く受け入れられている説のひとつは、**炎症と酸化ストレス**に関係している。



炎症と老化

ムーブメントの観点から見ると、炎症が身体に与える影響には以下のようなものがある：

- 柔軟性の低下（拘縮）
- 手足の感覚の障害（神経障害）
- 視力の低下（網膜症）
- 骨密度減少症／骨粗しょう症
- 手足の血行障害（跛行）
- 平衡感覚の障害

解決策

目指すべきところは、年齢を重ねても**生活の質**と**自立**を維持することである。

パワープレートとナボソの両方を活用した完全なプログラムを提供
すべての高齢化プロセスを支援できる、進歩的で統合されたプログラムである。

Ageing | An Integrated Approach



The background is a vibrant blue-toned digital landscape. On the left, a portion of a globe is visible, showing continents and oceans. The right side features a perspective view of a grid of binary code (0s and 1s) receding into the distance. A bright light source on the right creates a lens flare and illuminates the scene. The overall aesthetic is futuristic and technological.

Brain. Bones. Balance.
すべては感覚刺激によって支えられている。

感覚入力はどのように
運動出力につながるのか？





- 中枢および末梢の視覚入力系
- 不安定な環境での一般的な支配入力システム (SLS)
- ほとんどのバランストレーニングは、この視覚優位性を強化するもの

前庭器官システム

前庭器官は、姿勢と重力との関係をコントロールする神経系の最も重要なツールのひとつ

頭部の動きとその位置に関する情報を慣性力をもって伝達する

頭部を動かしている間の眼球運動核と視線の安定性は、前庭眼球反射 (VOR) を通じて密接につながっている

前庭器官は呼吸横隔膜に情報を伝える (前庭呼吸反射)

固有受容感覚 Proprioception

筋紡錘 ゴルジ腱器官

関節位置覚 (重心COG)

運動覚 (動き)

力の感覚 (張力)

変化の感覚 (速度)

機械受容

- ◆ SAI (メルケル盤) : 形状、材質
- ◆ SAII (ルフィニ終末) : 表皮のストレッチ
- ◆ FAI (マイスナー小体) : 圧、皮膚上の動き
- ◆ FAII(パチニ小体) : 振動

Interesting foot facts

Brain. Bones. Balance.



脳の三層構造説

ポール・マックリーンは脳の三層構造説を提唱
- 人間の脳は発達の進化論に基づき3つの層に
で構成される

脳幹(爬虫類の脳)

大脳辺縁系(初期哺乳類の脳)

新皮質 (哺乳類の脳)

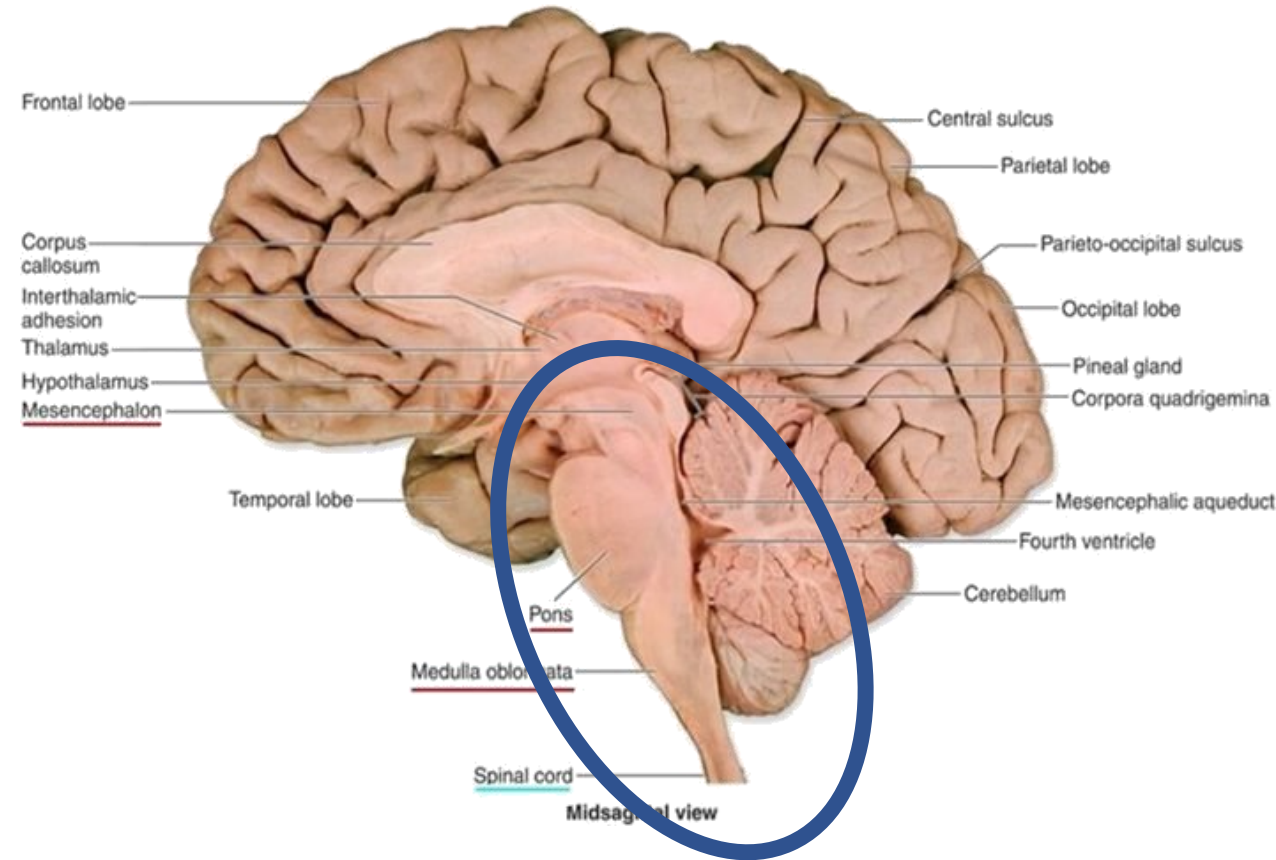


脳幹

自己防衛:生存 (闘争と逃走)
生理的欲求:呼吸、食、怒り、支配、性

脳幹:

延髄
橋
小脳



脳幹網様体賦活系 (RAS)

中脳/橋と新皮質を視床と視床下部を通じて
つなぐ

覚醒の度合をコントロールする

学ぶ、覚える、感情をコントロール、身体を
動かすためには覚醒状態でなくてはならない



Brain Health

RASは学習/認知/動きのために脳を目覚めさせる

刺激が重要

- ・目と耳からの刺激はRASを刺激する
- ・耳は動き（重力）によって刺激をうける

舌の靭帯は前庭系につながっていてRASを刺激する

例) あくび

舌を口蓋に押し付ける



大脳辺縁系

基本的な感情とモチベーション

本能と過去の経験

社会的な感情、遊び心、母性育児

大脳辺縁系:

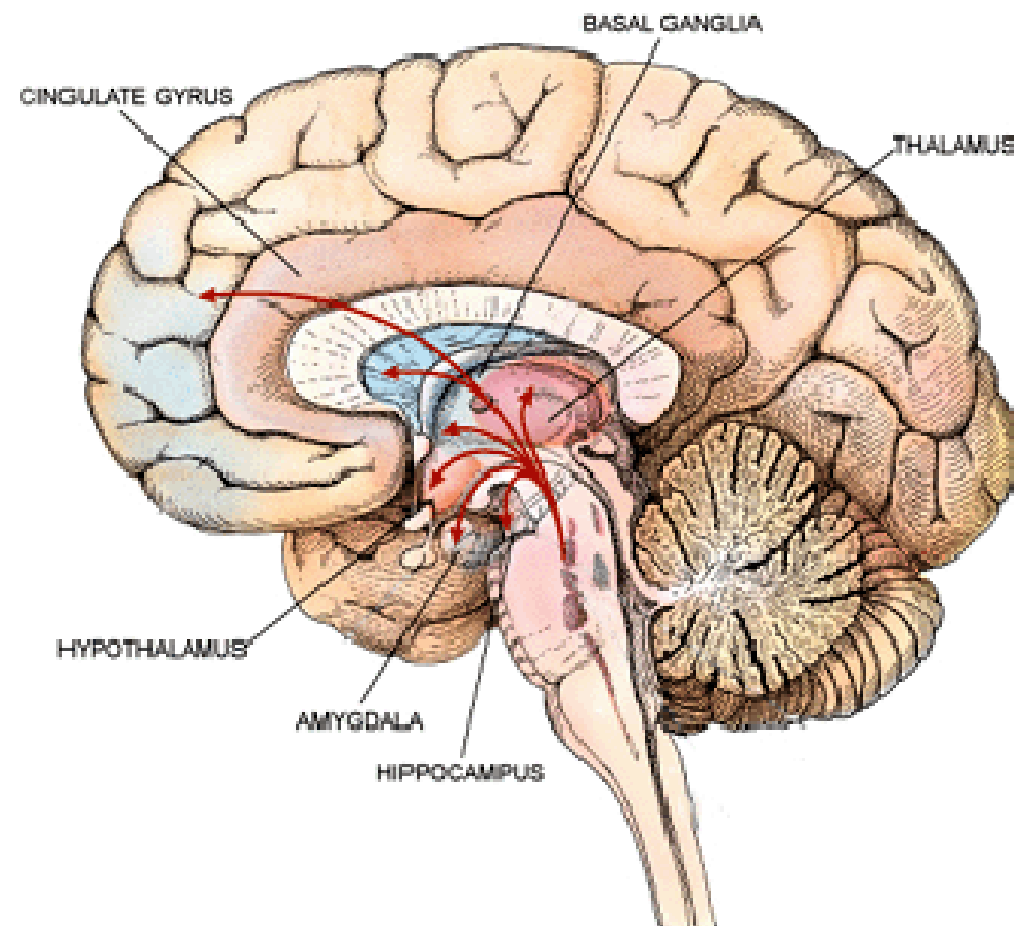
視床

視床下部

大脳基底核

扁桃体

海馬



大脳辺縁系

視床	嗅覚以外の感覚情報の中継点
視床下部	体温、覚醒度を脳下垂体を通じて調整
大脳基底核	目や顔を動かすといった微細運動
扁桃核	感情や表情
海馬	新しい神経の構築、短期記憶



大脳基底核と動作コントロール

眼球運動が持つ力

眼球運動

目 + 前庭ヘッドターン

目のトラッキング (頭の動き)

目のトラッキング (手の動き)

インフィニティトラッキング

新皮質

命令中枢

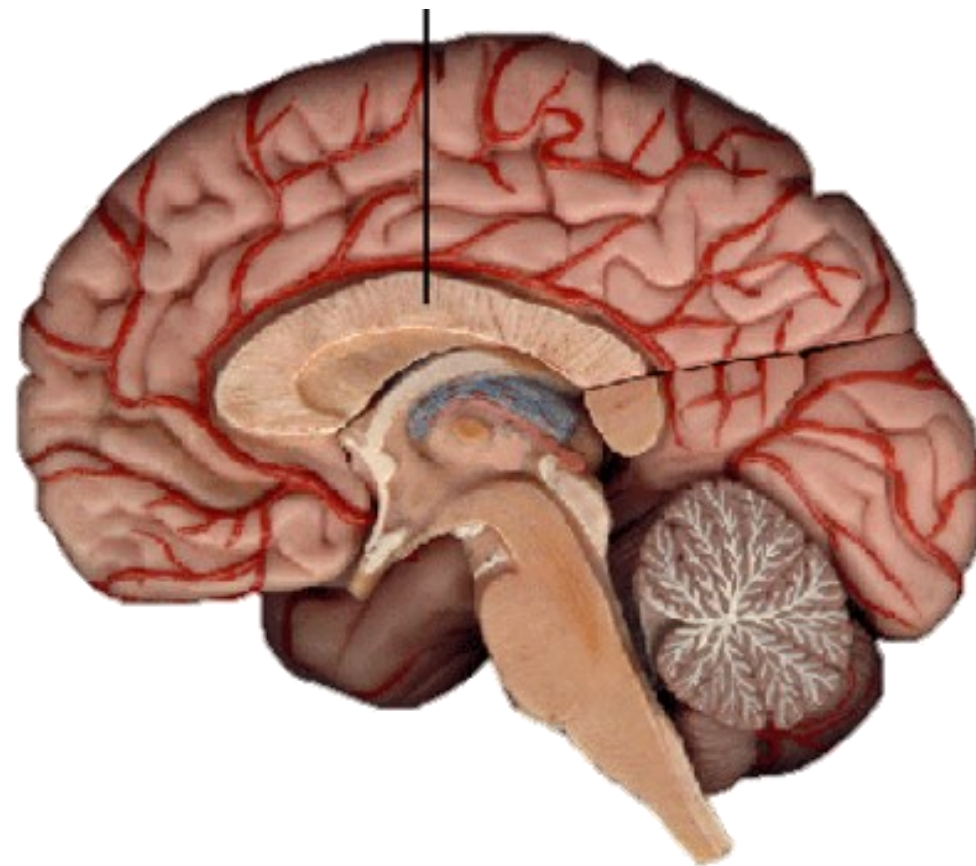
新皮質:

灰白質

白質

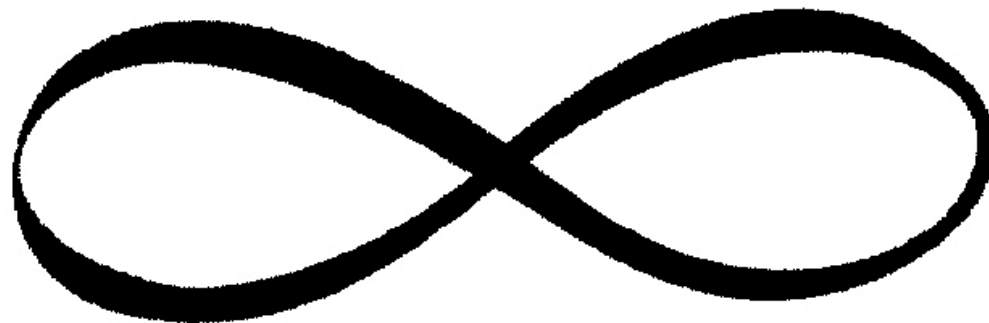
左・右半球

脳梁



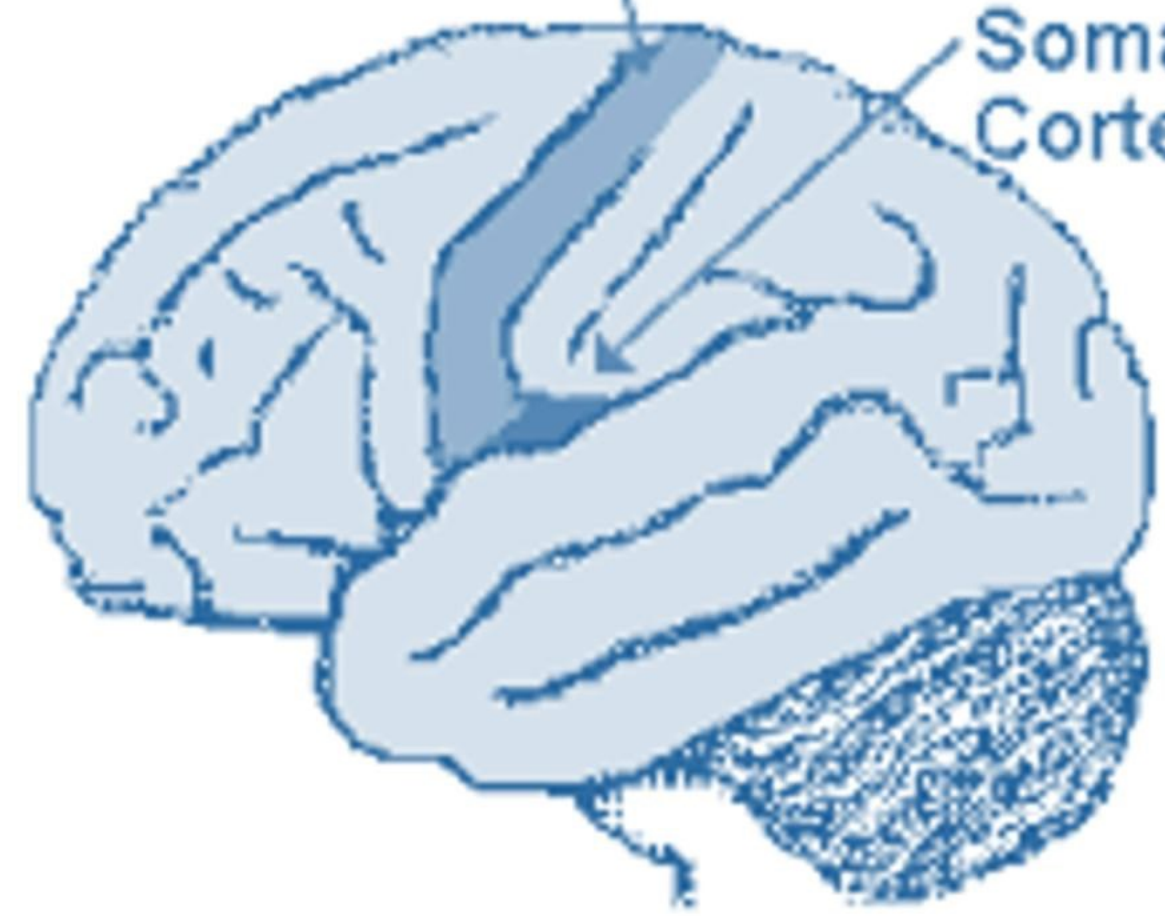
脳梁を刺激するのに何が 最適な方法なのか？

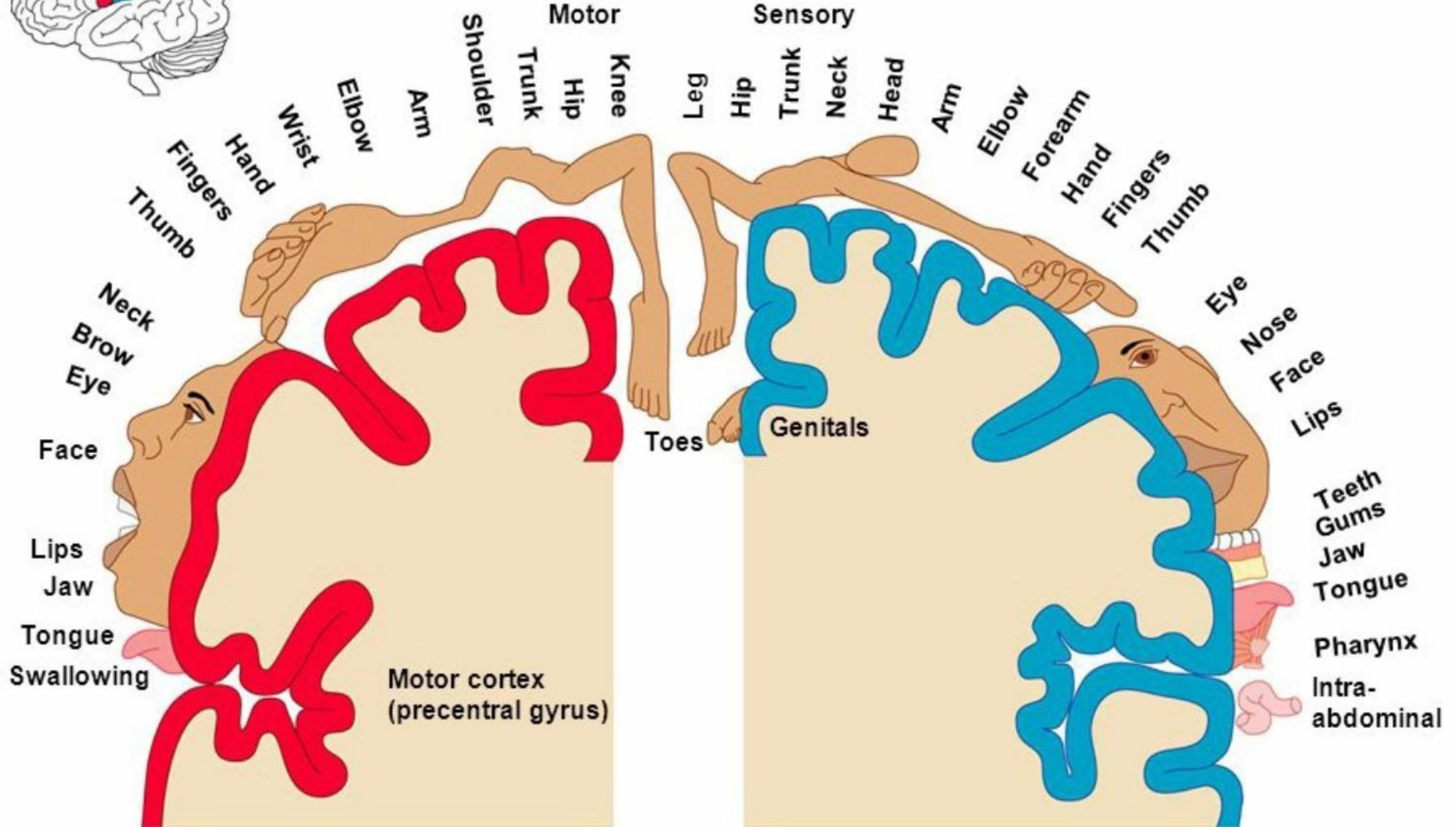
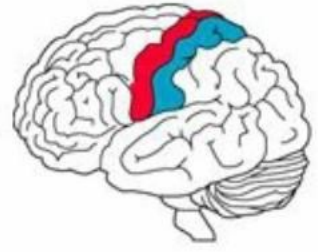




Primary
Somatosensory
Cortex

Secondary
Somatosensory
Cortex





Motor
Trunk
Hip
Knee

Sensory
Trunk
Neck
Head

Hand
Wrist
Elbow
Arm
Shoulder
Trunk
Hip
Knee
Leg
Hip
Trunk
Neck
Head
Arm
Elbow
Forearm
Hand
Fingers
Thumb

Neck
Brow
Eye

Face
Lips
Jaw

Tongue
Swallowing

Motor cortex
(precentral gyrus)

Toes
Genitals

Eye
Nose
Face
Lips

Teeth
Gums
Jaw
Tongue

Pharynx
Intra-abdominal



To optimize performance & movement
one must process sensory stimulation in
the somatosensory cortex.

パフォーマンスと動きを最適化するには体性感覚皮
質で感覚刺激を処理しなければならない。

Brain. Bones. Balance.



バランス力低下をもたらす要素



薬



末梢神経疾患



視力低下



失聴



中枢神経疾患

バランステスト|10秒バランステスト

- 地面に対する感覚はどうか？
- 神経障害や感覚障害はあるか？
- どのような靴を履いているか？
- 足の強さは？
- 足指のアンバランスはあるか？

バランス改善のために

地面をとらえる感覚の向上

- ✓ Nabosoインソール&ソックス
- ✓ ミニマムシューズ
- ✓ ベアフットトレーニング
- ✓ パワープレート

足部の強化

- ✓ 前傾姿勢
- ✓ ショートフット
- ✓ パワープレート



Power Plate | Whole Body Vibration

- Harmonic vibrations 25 – 50 Hz ,
- Low & High Amplitudes
- Multi-planar vibrations
- Mimics a dynamic environment

WBV taps into natural reflex response (Tonic Vibration Reflex)

- Repetition drives muscle memory (NM system)
- Reflexive stabilization
- Subconscious neuromuscular coordination



全身振動 (Whole Body Vibration) 下トレーニングの 健康人動的バランスに対する即時効果

- 健康成人男性12人 (WBV群VSコントロール群)
- 下肢筋力中心のエクササイズ 1週間に3回 4週で12回実施
- 片脚閉眼起立時と開眼前方・側方片脚ドロップジャンプ時の重心動揺総軌跡長を測定
- 開眼前方片脚ドロップジャンプの軌跡が4週で大いに改善し、
開眼側方片脚ドロップジャンプの軌跡も2週で大いに改善した
- 2~4週という短い期間のトレーニングで動的バランス能力の改善がみられたことが示された

Amano, D., et al. (2011). "Immediate effect of whole body vibration training for dynamic balance of healthy adult volunteers." The journal of Japanese Society of Clinical Sports Medicine **19**(2): 290-295.

Research

- Is whole-body vibration beneficial for seniors? Lachance, C. et.al (2012)
- The effects of Power Plate Training on fall prevention in the elderly. Bogaerts, A. (2007)
- Low-magnitude, High-Frequency vibration treatment reduces both fracture risks and fracture incidences-a prospective randomized clinical trial on community elderly. Li, CY. Et. Al(2001)
- Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. Kawanabe, K. et. Al(2007)



Naboso | Texture Stimulation

NABOSO® MADE IN USA

Research

- The effect of flat and textured insoles on the balance of primary care elderly people: a randomized controlled clinical trial. Barbosa, C. et al. (2018)
- The effects of prolonged wear of textured shoe insoles on gait, foot sensation and proprioception in people with multiple sclerosis: study protocol for a randomised controlled trial. Hatton, A. et al. (2016)
- Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. F. Qiu., et al. (2012)
- Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. Hatton, A. et al. (2011)
- Impact of Soft and Hard Insole Density on Postural Stability in Older Adults. Iglesias, M. (2012)
- Effect of Different Insoles on Postural Balance: A Systematic Review. Christovão., T. (2013)

眼球運動のためのバランスハック

ハック 1 – 視覚スポッティング

ハック 2 – 触覚刺激

ハック 3 – 筋膜の緊張

ハック 4 – 呼吸のリズム



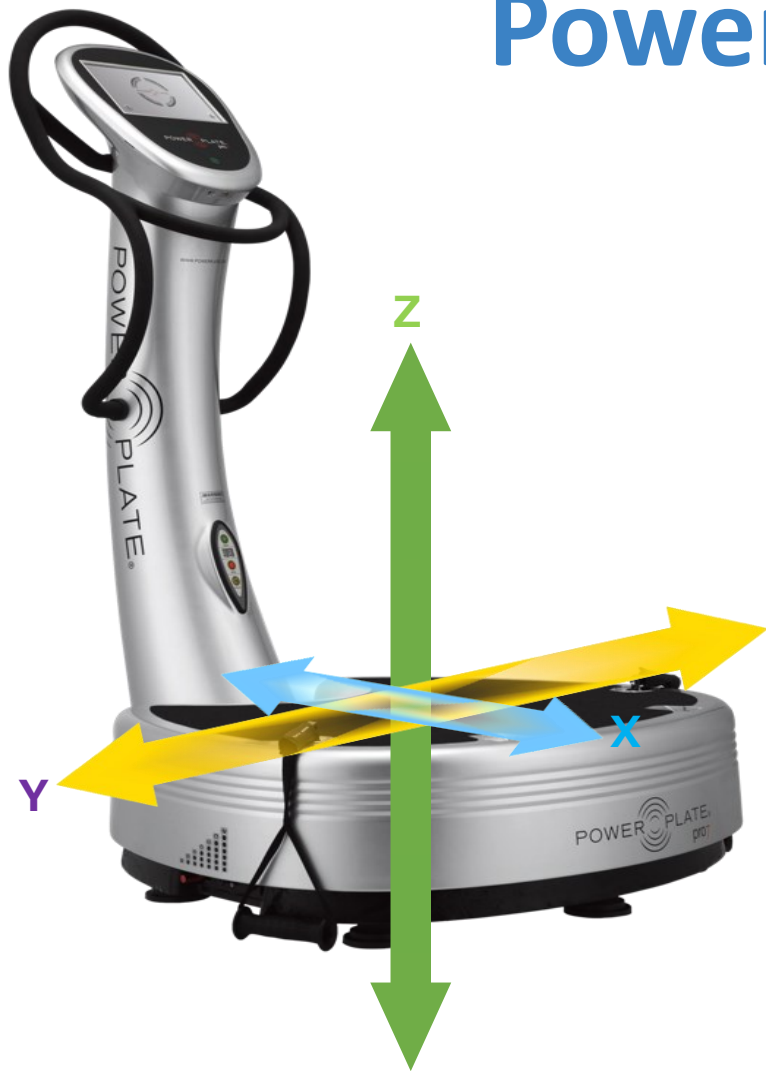
The Role of the Foot in Balance

足裏を感じる



1. 足裏の3点
2. 足趾を長く広げる
3. ニュートラルアーチ
4. 足趾のテンションとリバーズウィンドラス

Power Plate | WBV



振動は3方向/ハーモニック振動

- 垂直軸 (Z) (上下)
- 矢状軸 (X) (前後)
- 前額軸 (Y) (左右)

不安定性
Instability

床反力
Ground Reaction Force

神経系・固有受容器への刺激

3Dハーモニック振動



反射 /

自然反射を刺激

反応 /

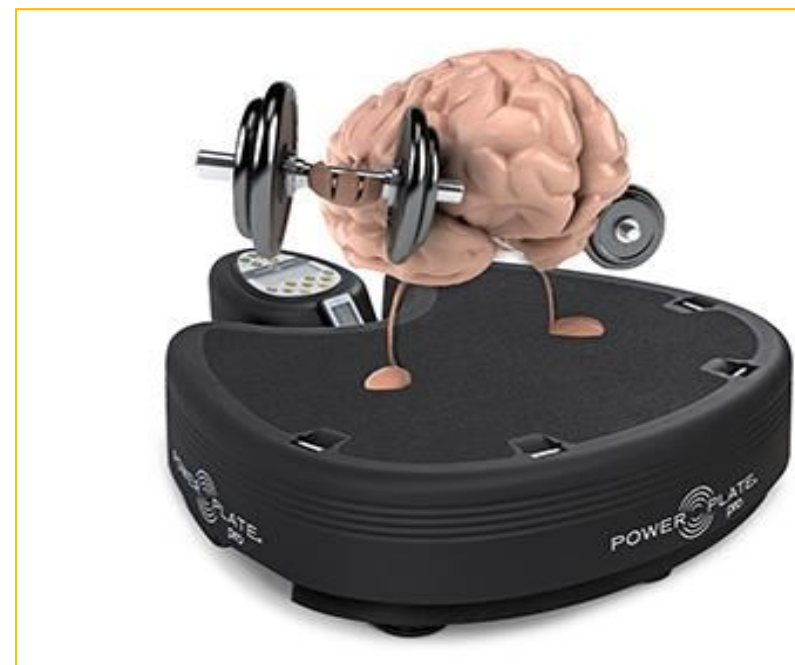
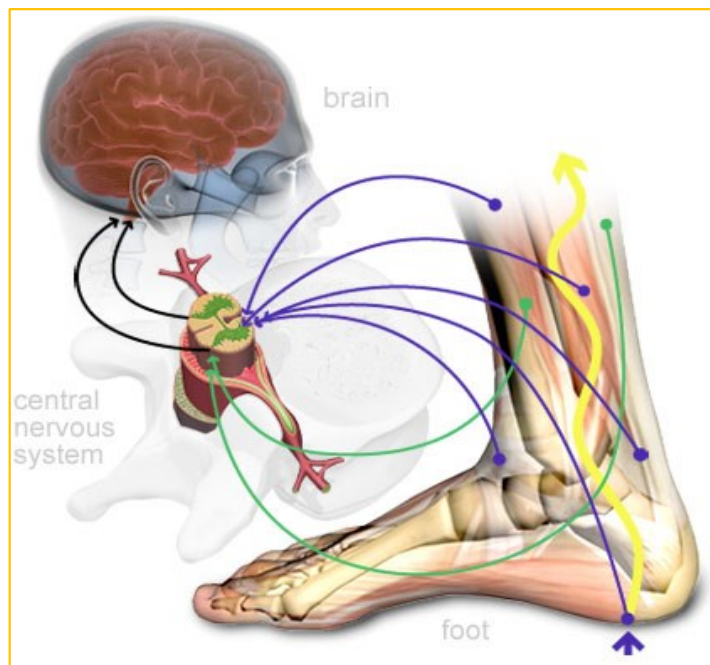
神経
筋骨格
循環



活性 /

より多くの筋肉を
より頻繁に活動させる

神経系・筋骨格系



原理

神経筋の活性

Reflexive Stabilization ~ Global
リフレックススタビライゼーション
~ グローバル

Rapid Reflex Response (R^3) ~ Local
ラピットリフレクスリスポンス(R^3)
~ ローカル



リフレックススタビライゼーション Reflexive Stabilization



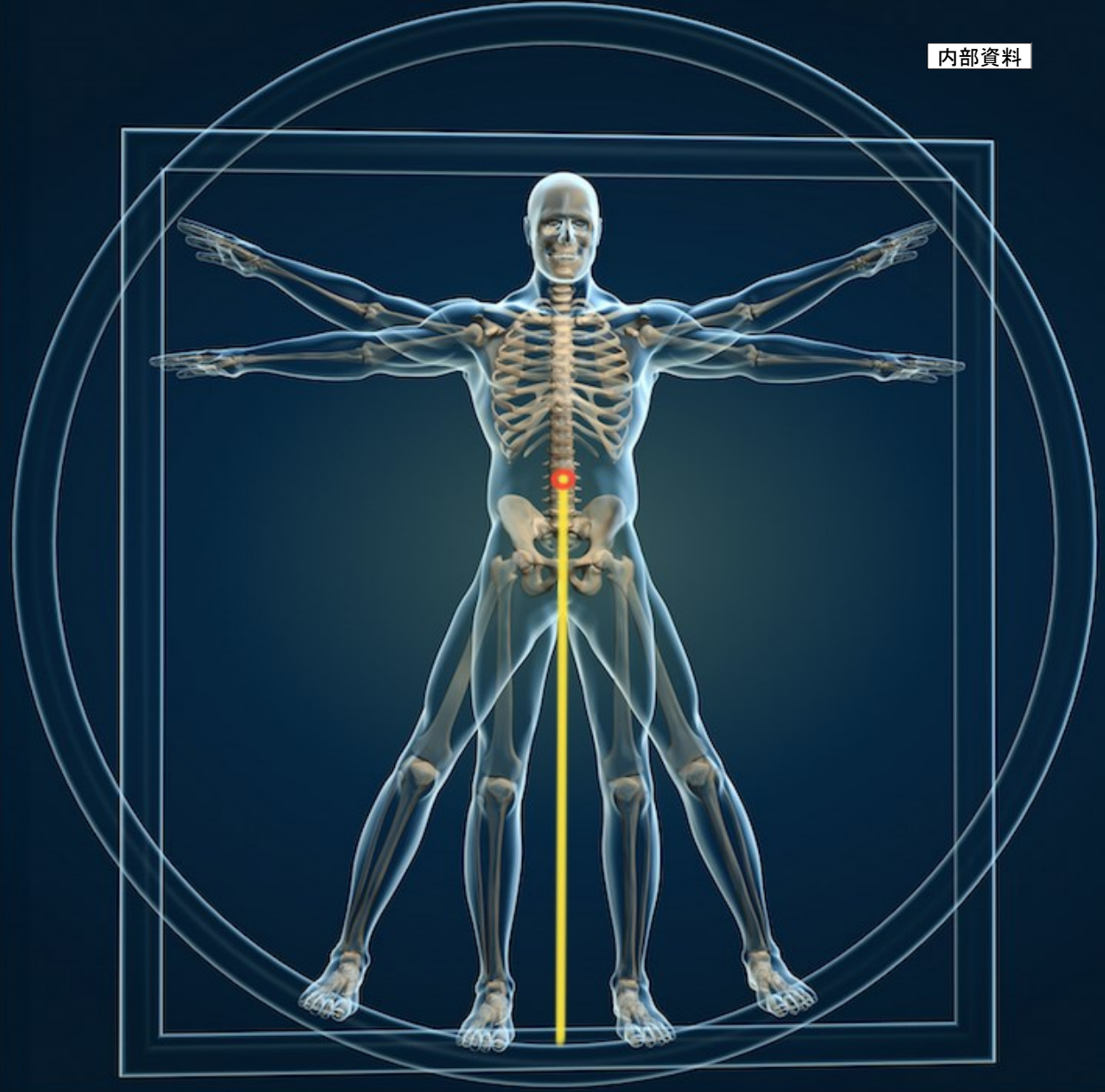
POWER PLATE[®]
progr[®]

筋肉が協力して働く

全身の神経筋 & 結合組織の活性とコミュニケーションの向上

重心

支持基底面



ラピッドドリフレクスレスポンス

Rapid Reflex Response

局所的な（ローカル）筋の活性
身体のポジションとその組織にかかる張力（テンション）
の影響を受ける

緊張性振動反射 (TVR)
振動刺激により筋紡錘が活性化されること

全身振動トレーニングが高齢者の姿勢制御に与える効果

- 男女合わせて220名を無作為にWBV群・フィットネス群・コントロール群の3群に分けた
- WBV群とフィットネス群は週3回のトレーニングを1年間実施
- WBV群はパワープレート上でエクササイズを実施、フィットネス群は心臓血管系・筋力・バランス・ストレッチのエクササイズを実施
- 1年間のパワープレートトレーニングを行った高齢者において転倒頻度の減少と支持面の回転に対する反応の向上が認められた

Bogaerts, A., et al. (2007). "Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: a 1 year randomized controlled trial." Gait & Posture **26**(2): 309-316.

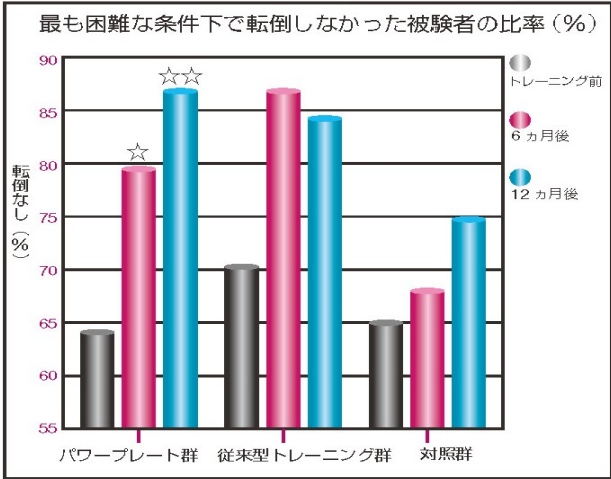
高齢者の転倒防止に対するPower Plateトレーニングの効果

パワープレート独自の高速振動を活用したトレーニングは、**筋肉と神経の協調性、反射能力**を効果的に鍛えることができる。

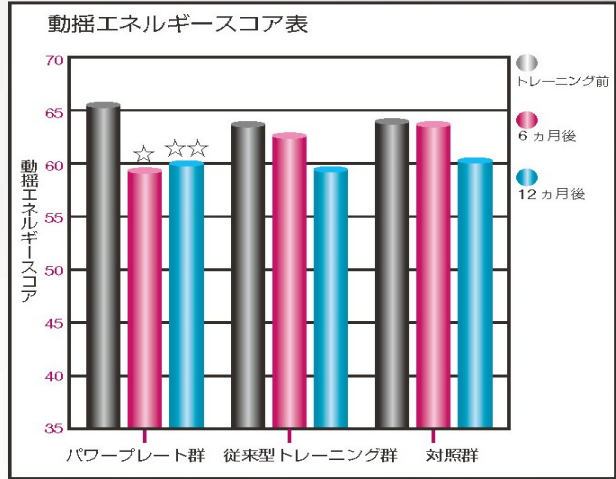
外的な影響やイレギュラーな動作により、高齢者がバランスを崩しそうになった際でも、咄嗟の反応力が高まることにより、**転倒を回避**できるようになる。

パワープレートトレーニングにより転倒頻度が減少し、支持面の回転に対する反応が向上する。

結論：
1年間のパワープレートトレーニングを行った高齢者に転倒頻度の減少と支持面の回転に対する反応の向上が認められた。



トレーニング前と6ヶ月後の効果に有意差あり。



トレーニング前と12ヶ月後の効果に有意差あり。

出展：Gait & Posture No. 26, pp. 309-316, 2007

Brain. Bones. Balance.



デュアルタスク

前頭前皮質は

行動において集中が必要な場面で働く
認知タスク、細かい作業、デュアルタスクにおいて活性化
年齢とともに活動が活発になる

例) 歩き始めや歩行速度を変えるとき
複雑な歩行を行うとき（障害物をよける）
デュアルタスク歩行の時（記憶を呼び起こしながら）

不随意 vs 随意

デュアルタスク/自然な歩行

触覚と自然歩行

クラークは突起のあるインソールを着用すると軽度の体性感覚障害のある高齢者の歩行中の前頭前皮質の活動を軽減することができると発見(Clark, Christou et al. 2014)

感覚刺激と反射運動パターンにより安定獲得の為の自然反射が起こる

Clark, D. J., Christou, E. A., Ring, S. A., Williamson, J. B., & Doty, L. (2014). Enhanced Somatosensory Feedback Reduces Prefrontal Cortical Activity During Walking in Older Adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 69(11), 1422-1428. doi:10.1093/gerona/glu125

ストルーptest

ミドリ	アオ	アカ	ミドリ
アオ	アカ	キイロ	アカ
キイロ	ミドリ	アオ	キイロ
アカ	アオ	アカ	ミドリ
キイロ	アカ	ミドリ	アカ

デュアルタスクトレーニング

思い起こしのトレーニング

友達の名前、家族、同僚の名前を言わせる
身体の部位、キッチンの家電、車の種類など

空間認識のトレーニング

家から今の場所まで信号が何個あったかを言わせる

意思決定のトレーニング

各パンチを“青”か“緑”で合図する
応用：読んだ色とは逆をパンチする

認知（サンプル）

100から3を引いていく

単語のスペルを前から/後ろから読む

アメリカ大統領・日本の首相を直近から昔にふり返る

身体の部位（腕・耳・舌・鼻など）

キッチンの家電の名前

数学方程式

アルファベット前から/後ろから

特定の自動車のモデルの名前

ミラーリーディング

ミラーリーディングとは、相手の動きや表情を真似ることで、相手の気持ちや考えを察知し、コミュニケーションを円滑にする効果的なコミュニケーション技術です。ビジネス交渉や接客、カウンセリングなど、さまざまな場面で活用されています。相手の感情や意図を読み取ることで、信頼関係を築き、交渉の成功やサービスの向上に貢献します。

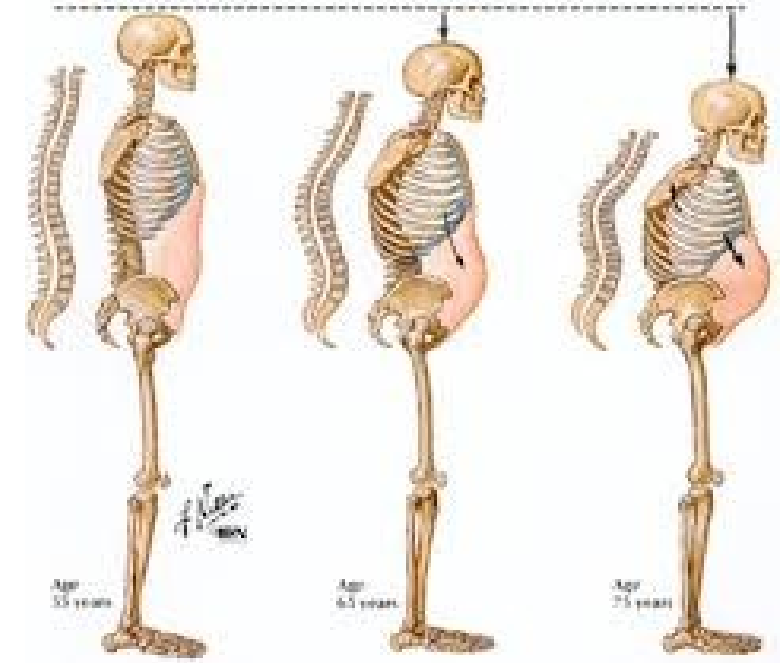
Brain. **Bones.** Balance.



骨形成活動

運動強度と骨形成の関係

高い	中程度	低い	なし
バスケットボール/ ネットボール	ランニング/ ジョギング	ウォーキング	スイミング
エアロビクス	早歩き/登山	ローンボウリング	サイクリング
ダンス/ 器械体操	レジスタンス トレーニング	ヨガ/ピラティス /太極拳	
テニス	踏み台昇降		
縄跳び			



閉経後の骨粗鬆症をかかえる女性の骨密度に対する全身振動エクササイズが与える影響（投薬なし）：文献レビュー

骨密度の増加はいくつかの文献で報告されています。

- 周波数帯：12 Hz から 40 Hz *パワープレートは25 Hzから50 Hz
- 振幅 1 mmから12 mm *パワープレートは2 mmから8 mm
- 週に2、3回のセッション（週1回では改善傾向は認められず）
- 5分から15分
- 静的立位姿勢もしくはエクササイズ
- 6ヶ月

Dionello, C. F., et al. (2016). "Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: novel findings and literature review." Journal of musculoskeletal & neuronal interactions **16**(3): 193-203.

全身振動と骨形成活動

循環

筋肉の血流が増加するだけでなく、筋の収縮力によって骨の構造のなかの循環も上がる。これは酸素と栄養素の組織への運搬をより効果的にする*増加した循環が骨に負荷がかかり、骨形成活動を刺激する

骨への機械的負荷（ストレス）

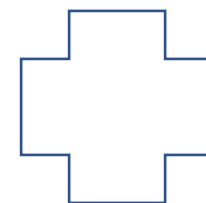
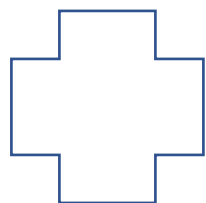
骨が曲がる、変形するなどのストレスがかかるたびに骨吸収・骨形成が起こりその結果骨代謝が促進する

成長ホルモン

全身振動エクササイズによって成長ホルモンやテストステロンレベルが上がるということが科学的に証明されており、軟部組織や骨や筋や関節への同化作用が示唆される

BBB |

すべてを一つにまとめたプログラムデザイン



注意事項

- **医師の運動許可を確認：**
 - **ストレングストレーニング（負荷をかける）**
 - **心臓血管系（循環系）トレーニング**
- **急性期**
- **ペースメーカーについては、健康状態に変更がなければ使用制限はない**

ナボソマットへの紹介
ボディースキーマへの連携
ニューロボールリリース
ベースの設定
前傾姿勢
全身振動への紹介
3D バイラテラルスタンス
3D シングルレッグバランス(10 秒)

3D シングルレッグバランス(視覚)
3D シングルレッグバランス(前庭器官)
シットトゥスタンド Naboso マット
ステップアップ-ニューロボール
ストループス バイラテラルスタンス
ダブルデュアルタスク
ハムストリングストレッチ
ヒップフレクサーストレッチ
カーフマッサージ

Prepare sample exercises

座位での呼吸- 60 seconds

フットアクティベーション- 60 seconds

モスタビリティ =モビリティ&スタビリティ

モビリティ

3D ヒップフレクサーストレッチ- 60 秒

3D アダクターストレッチ 60 秒

3D Calf stretch – 60 秒

スタビリティ

3D シングルレッグバランス(タップ/リーチ/アーム)

Perform 1 sample

3D ヒップフレクサーストレッチ- 60 秒

オポジットハンドにタップ- 60 秒

シットトウスタンド- 60 秒

ステップアップ- 60 秒

シットトウスタンドトウスステップアップ 60 秒

ダブルレッグスクワットヒールレイズ - 60 秒

ダブルレッグスクワット-インフィニティ- 60 秒

ダブルレッグスクワット- ストループテスト- 60 秒

シングルレッグスタンス- 30 秒

(13 minutes)

Recover

座位キヤット&カウ（椅子もしくはプレート） 60秒

座位ローテーション（椅子もしくはプレート） 60秒

座位胸部および背中ストレッチ（椅子もしくはプレート） 60秒

座位腕のストレッチ（椅子もしくはプレート） 60秒

足底リリース 60秒

カーフリラクゼーション 60秒

ハムストリング・バックリラクゼーション 60秒 7分

References textured surface

controlled

clinical trial *Clin Interv Aging*. 2018(13): 277-284

Christovao, T.C.L. et.al. Effect of Different Insoles on Postural Balance: A Systematic Review. *Journal of Physical Therapy Science* 25(10):1353-1356

Dionello, C. F., et. al. Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: novel findings and literature review. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 16(3), 193–203.

Hatton, A. et. al. The effects of prolonged wear of textured shoe insoles on gait, foot sensation and proprioception in people with multiple sclerosis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2016(17): 208

Hatton, A. et.al. Standing on textures surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. *Age and Ageing* 2011 **40:363-368**

Iglesia, M.E.L. et.al. Impact of soft and hard insole density on postural stability in older adults. *Geriatric Nursing* 33(4) July-August 2012:264-271

Qiu, F. et. al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait & Posture* 35(4): 630-635 April 2012

References WBV and Balance

Amano, H., et. al. Immediate effect of whole body vibration training for dynamic balance of healthy adult volunteers. *The journal of Japanese Society of Clinical Sports Medicine* 19(2), 290-295

Bogaerts, A. et. al The effects of Power Plate Training on fall prevention in the elderly *Gait & Posture* 26:309-316
2007

Kawanabe, K. et. al. Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly *Keio J Med* 2007; 56 (1): 28 – 33

Lachance, C. et. al. Is whole-body vibration beneficial for seniors? *European Review of Aging and Physical Activity* 9(1):51-62

Li, C.Y. et. al. Low-Magnitude, High-Frequency vibration treatment reduces both fracture risks and fracture incidences --- a prospective randomized clinical trial on Community Elderly *ORS 2011 Annual meeting*, Poster No.1504

参考文献

- Amano, D., Kuroda, S., & Kanda, H. (2011). Immediate effect of whole body vibration training for dynamic balance of healthy adult volunteers. *The Journal of Japanese Society of Clinical Sports Medicine*, 19(2), 290-295.
- Bogaerts, A., Verschueren, S., Delecluse, C., Claessens, A. L., & Boonen, S. (2007). Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: a 1 year randomized controlled trial. *Gait & Posture*, 26(2), 309-316.
- Campbell, A. and M. C. Robertson (2003). "Otago exercise programme to prevent falls in older adults." Wellington: ACC Thinksafe 3.
- Christovão, T. C., Neto, H. P., Grecco, L. A., Ferreira, L. A., Franco de Moura, R. C., Eliege de Souza, M., . . . Oliveira, C. S. (2013). Effect of different insoles on postural balance: a systematic review. *Journal of physical therapy science*, 25(10), 1353-1356. doi:10.1589/jpts.25.1353
- de Morais Barbosa, C., Bértolo, M. B., Gaino, J. Z., Davitt, M., Sachetto, Z., & de Paiva Magalhães, E. (2018). The effect of flat and textured insoles on the balance of primary care elderly people: a randomized controlled clinical trial. *Clinical interventions in aging*, 13, 277-284. doi:10.2147/CIA.S149038
- Dionello, C. F., Sá-Caputo, D., Pereira, H. V., Sousa-Gonçalves, C. R., Maiworm, A. I., Morel, D. S., . . . Bernardo-Filho, M. (2016). Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: novel findings and literature review. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 16(3), 193-203.
- Duncan, P. W., et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." Journal of gerontology 45(6): M192-M197.
- Endo, K., Matsukawa, K., Liang, N., Nakatsuka, C., Tsuchimochi, H., Okamura, H., & Hamaoka, T. (2013). Dynamic exercise improves cognitive function in association with increased prefrontal oxygenation. *The Journal of Physiological Sciences*, 63(4), 287-298.
- Gribble, P. A., et al. (2012). "Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review." Journal of athletic training 47(3): 339-357.

- Hatton, A. L., Dixon, J., Rome, K., & Martin, D. (2011). Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. *Age and Ageing, 40*(3), 363. doi:10.1093/ageing/afr026
- Iglesias, M. E. L., Vallejo, R. B. d. B., & Peña, D. P. (2012). Impact of Soft and Hard Insole Density on Postural Stability in Older Adults. *Geriatric Nursing, 33*(4), 264. doi:10.1016/j.gerinurse.2012.01.007
- Kawanabe, K., Kawashima, A., Sashimoto, I., Takeda, T., Sato, Y., & Iwamoto, J. (2007). Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. *The Keio journal of medicine, 56*(1), 28-33.
- Lachance, C., Weir, P., Kenno, K., & Horton, S. (2012). Is whole-body vibration beneficial for seniors? *European Review of Aging and Physical Activity, 9*(1), 51-62.
- Li, C.-Y., Leung, K.-S., & Cheung, W.-H. (2014). Low-magnitude, high-frequency vibration treatment reduced fall incidences and fracture risks in community elderly - A prospective cluster- randomized controlled trial and 1-year follow-up. *Journal of Orthopaedic Translation, 2*(4), 232-232. doi:10.1016/j.jot.2014.07.063
- Nurse, M. A., Hulliger, M., Wakeling, J. M., Nigg, B. M., & Stefanyshyn, D. J. (2005). Changing the texture of footwear can alter gait patterns. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 15*(5), 496-506. doi:10.1016/j.jelekin.2004.12.003
- Powell, M. R., Powden, C. J., Houston, M. N., & Hoch, M. C. (2014). Plantar Cutaneous Sensitivity and Balance in Individuals With and Without Chronic Ankle Instability. *Clinical Journal of Sport Medicine, 24*(6), 490-496. doi:10.1097/JSM.0000000000000074
- Qiu, F., Cole, M. H., Davids, K. W., Hennig, E. M., Silburn, P. A., Netscher, H., & Kerr, G. K. (2012). Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait & Posture, 35*(4), 630-635. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.12.013
- Uchida, R., Nakata, K., Kawano, F., Yonetani, Y., Ogasawara, I., Nakai, N., . . . Yoshikawa, H. (2017). Vibration acceleration promotes bone formation in rodent models. *PLoS One, 12*(3), e0172614. doi:10.1371/journal.pone.0172614
- Wall, J. C., et al. (2000). "The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks." Journal of rehabilitation research and development **37**(1).



Barefoot Training Specialist[®], BarefootRx[®] Certifications

Live & Online Education

www.ebfaglobal.com



評価

筋力:

Sit to Stand test

- ・ 背もたれのない椅子を壁を背にして設置
- ・ 腕を組んだ状態で、できるだけ早く立つ→座る動作を5回繰り返し時間を計測
- ・ 制限時間は2分とし、結果（できた/できなかった）と時間を記録

Campbell, A. and M. C. Robertson (2003). "Otago exercise programme to prevent falls in older adults."
Wellington: ACC Thinksafe 3.

評価

バランス:

Star Excursion Dynamic Balance Test

- ・床面にYの字を書いて片足ずつリーチできる距離を2回測定

	前方	後方外側	後方内側
右脚			
左脚			

Timed 'UP & GO' Test

- ・椅子に座った姿勢から立ち上がり、3m先の目印点で折り返し、椅子に座るまでの時間を測定
- ・危険のない範囲で出来るだけ速く歩くように指示します
- ・転倒に最大限配慮し補助者が付き添うなど対策が必要

Gribble, P. A., et al. (2012). "Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review." *Journal of athletic training* **47**(3): 339-357.

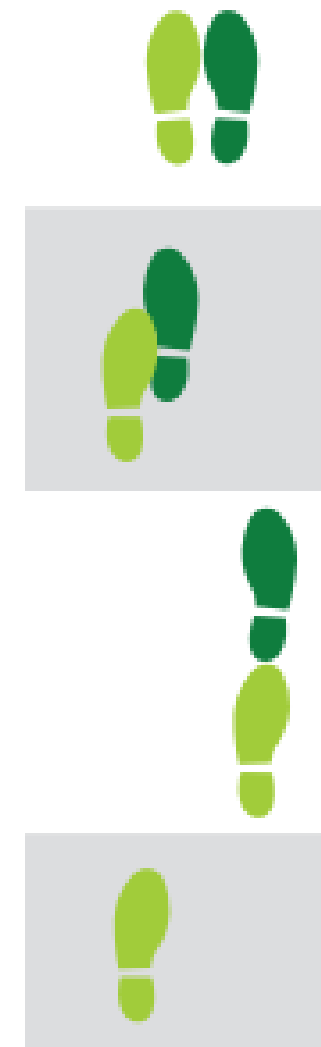
Wall, J. C., et al. (2000). "The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks." *Journal of rehabilitation research and development* **37**(1).

評価

バランス:

Four-stage balance scale

- ・以下の4段階のバランステストにより静的なバランス能力を評価する
各ポジションで10秒保持を目標に実施する
 - 1. 両脚をそろえて立つ
 - 2. 片脚の内側に反対脚の親指をつける
 - 3. タンデム（一直線になるように両脚をそろえる）
 - 4. 片脚立ち
- ・事前の練習はせず、実施時は裸足
 - ・既定のポジションをとるための補助はあり、実施時は補助なし
 - ・足が動く、補助の介入、壁やその他のモノに触れたら中止



Campbell, A. and M. C. Robertson (2003). "Otago exercise programme to prevent falls in older adults." Wellington: ACC Thinksafe 3.

評価

バランス:

ファンクショナルリーチテスト

壁際に立ち、壁に近い腕を可能な限り前方へスライドさせその距離を測定する

床にスタートポジションを記録する

壁際に横向きに立ち、肩関節が90度になるように腕を自身の前に挙げる

最初の中指のポジションを記録し、足が床から離れることなく、最初の手を維持しながら可能な限り腕を前にスライドさせ中指の位置を記録し、スタートポジションに戻る

* 壁には寄りかからないように注意し、

測定者は被験者が倒れてしまったときサポートできるように隣で待機する

* 15.24cm以下は転倒リスク高を示唆する

Duncan, P. W., et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." Journal of gerontology **45**(6): M192-M197.

評価

認知： ストループテスト

色名单語をその意味とは異なる“カラー”で表示し“カラー”をできるだけ速く正確に答えさせる

すべての項目を読み上げるのに掛かった反応時間やエラー数（答え間違いもしくは答え直し）を計測項目とする

Endo, K., Matsukawa, K., Liang, N., Nakatsuka, C., Tsuchimochi, H., Okamura, H., & Hamaoka, T. (2013).
Dynamic exercise improves cognitive function in association with increased prefrontal oxygenation.
The Journal of Physiological Sciences, 63(4), 287-298.