

心不全患者におけるバランス能力と運動能力に対するコンピューター制御バランスボードと体幹安定化訓練の効果—ランダム化比較試験

Durdu H, et al : The effect of computerized wobble board and core stabilization exercises on balance performance and exercise capacity in patients with heart failure : a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1429–1438, 2024

Key Words バランス訓練, コンピューター制御バランスボード訓練, 体幹安定化訓練, 運動能力, 心不全リハビリテーション

【目的】心不全(heart failure : HF)患者へのコンピューター制御バランスボード訓練(computerized wobble board exercise : CWBE)と体幹安定化訓練(core stabilization exercise : CSE)がバランス能力と運動能力に与える影響の調査. 【設計】単盲検 randomized controlled trial (RCT) 前向き研究. 【設定】大学病院心臓病科, 2022年5~10月. 【参加者】過去3か月間, 臨床状態と投薬が安定していた駆出率低下を伴うHF患者51名(うち, 追跡不可であった患者が9名). 訓練中に有害事象のあった患者はいなかった. 【介入】CWBE群, CSE群, 対照群の3群に各14名を無作為に振り分けた. CWBE群とCSE群は45~60分×週3日×8週間の運動プログラムを行い, 対照群は運動プログラムなしであった. 【主評価項目】開始時と8週後に, 姿勢安定性, 静的/動的バランス, 運動能力, 片足立ち試験(One Leg Stand Test : OLS), Berg Balance Scale (BBS), 6分間歩行距離(6-Minute Walk Distance : 6MWD), 体幹安定性, 生活の質(health-related quality of life : HRQOL)を評価した. 【結果】混合モデル反復測定分散分析にて, 静的姿勢安定性能力($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.472$), 動的姿勢安定性能力(垂直 : $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.513$, 水平 : $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.467$), OLS ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.474$), BBS ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.440$), 6MWD ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.706$), HRQOLで有意な群×時間の相互作用を認めた. 事後分析では, CWBE群とCSE群のバランス能力, 運動能力, およびHRQOLが同様に改善し, 対照群と比較して有意に改善した($p < 0.001$). 体幹安定性は8週後にCSE群でのみ有意に改善した. 【結論】CWBEとCSEは, HFのバランス能力と運動能力の改善に同等に効果的かつ安全であった. (横浜市立大学 佐鹿博信)

急性期 COVID-19 後の患者における非同期遠隔リハビリテーションによる疲労, 体調, 生活の質の管理の機会—ランダム化比較の予備的試験

Carpallo-Porcar B, et al : An opportunity for management of fatigue, physical condition, and quality of life through asynchronous telerehabilitation in patients after acute coronavirus disease 2019 : a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1439–1448, 2024

Key Words COVID-19, 疲労, 機能的状態, 理学療法, 遠隔リハビリテーション

【目的】急性期 COVID-19 後の患者の疲労, 体調, 生活の質(quality of life : QOL)に対して, 現場に不在の臨床医が処方可能な集学的リハビリテーションプログラム(multimodal rehabilitation program : MRP)である非同期遠隔リハビリテーション(asynchronous telerehabilitation : ATR)が, 従来の小冊子形式のリハビリテーションモデルと, 同等に効果的で実行可能であるか否かの予備的分析. 【設計】ATRと従来のモデルによるRCTの予備的試験. 【設定】病院, 2021年4~12月. 【参加者】退院したCOVID-19後の患者35名(ATR群 : 17名, 従来群 : 18名); 18~75歳, 立位自立, 疲労重症度尺度(Fatigue Severity Scale : FSS)で4以上. 【介入】両群へ12週間の理学療法(60分間×3回/週)と, 教育学習(ATR群 : Webで実施, 従来群 : 小冊子形式の在宅リハビリテーション)を実施した. 2週ごとと, 3か月後, 6か月後に電話フォローを行った. 【主評価項目】FSS. 【副次評価】機能状態[6-Minute Walk Test (6MWT), 30秒立ち上がりテスト, 30秒Arm Curl Test, Post COVID-19 Functional Status Scale], Short Form 12 [SF-12 : mental component score (MCS), physical component score (PCS)], 実現可能性. 【結果】FSSは両群間で有意差がなかった. 6MWT ($p = 0.008$), 30秒立ち上がりテスト ($p = 0.019$), PCS ($p = 0.035$)は, ATR群に有利な有意差を認め, 6か月後の追跡調査でも維持されていた. ATR群は事故がなく, 従来群より定着率が高く ($p = 0.028$), 実行可能な選択肢であった. 【結論】COVID-19後遺症の改善において, ATRのMRPは従来形式よりも効果的な選択肢である.

(横浜市立大学 佐鹿博信)

仮想現実を用いた刺激反応課題が半側空間無視に及ぼす影響—ランダム化比較試験

Motomura K, et al : Effects of a stimulus response task using virtual reality on unilateral spatial neglect : a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1449–1457, 2024

Key Words 半側空間無視, 脳卒中, 仮想現実, 仮想現実曝露療法

【目的】仮想現実 (virtual reality : VR) の刺激反応 (stimulus response : SR) 課題による半側空間無視 (unilateral spatial neglect : USN) への影響の調査. 【設計】二重盲検 RCT. 【設定】急性期入院リハビリテーション病院. 2020 年 5 月～2023 年 6 月. 【参加者】右半球脳卒中 42 名; 平均 72 歳, 右利き, Catherine Bergego Scale (CBS) ≥ 1 . 【介入】SR 課題: 頭部装着 VR 画面に突然出現する風船を 6.2 秒以内に頭部を回旋して探索すること. 背景変位 (background shift : BS); 左空間探索強調のため, 40 回の風船表示で背景を 0.625° ずつ, 合計 25° 右回旋すること. 物体注視課題: VR 画面中心に現れた風船を 3 分間熟視すること. SR+BS 群, SR 群, 物体注視課題 (対照) 群に, 各 14 名を無作為に割り当てた. 介入期間は 5 日間であった. 【主結果指標】刺激駆動型注意力試験 (stimulus-driven attention test : SAT); VR 画面の左 (−3 列) から右 (+3 列) まで, 計 6 列の各列に, 無作為にかな文字を表示 (SAT 刺激開始) し, 読み始めるまでの反応時間 (秒). 【副次結果】従来 BIT 行動性無視検査 (behavioural inattention test conventional subtests : BIT-c), CBS, 体幹正中認知試験 (straight ahead pointing : SAP). 【結果】SAT では左−2 列, 右+2, +3 列の反応時間で, 時間と群要因間に有意な相互作用効果を認めた. 対照群と比較して, SR+BS 群と SR 群は, −2 列と+3 列の反応時間に有意な改善を示した. SR 群と比較して, SR+BS 群は無視領域の左−2 列の反応時間に有意な改善を示した. BIT-c, CBS, SAP に有意な相互作用効果を認めなかった. 【結論】VR と BS を組み合わせた SR 課題を用いると, 左側 USN が改善されることが示唆された. (横浜市立大学 佐鹿博信)

冠動脈疾患患者の生活の質と心血管リスク因子プロフィールに対する運動トレーニング反応の影響—HIIT or MISS UK trial からの洞察

Ingle L, et al : Effects of exercise training response on quality of life and cardiovascular risk factor profiles in people with coronary artery disease : insights from the HIIT or MISS UK trial. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1464–1470, 2024

Key Words HIIT, 訓練量, 訓練強度, 心臓リハビリテーション, 冠動脈疾患

【目的】冠動脈疾患 (coronary artery disease : CAD) 患者における, 8 週間の心臓リハビリテーション (cardiac rehabilitation : CR) 運動訓練への反応者と非反応者の特徴と主要な心血管疾患の違いの解明. 【デザイン】高強度インターバル訓練 (high-intensity interval training : HIIT), または英国 (united kingdom : UK) での中強度定常状態 (moderate-intensity steady-state : MISS) 試験 (MISS UK trial) のデータの二次分析. 【設定】UK の 6 つの外來国民保健サービス CR センター. CAD 患者の最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2peak}$) 改善には, 短期/低量/HIIT のほうが MISS 運動訓練より効果的であると報告された. 【参加者】CAD 患者 382 名 [平均 58.8 ± 9.6 歳, body mass index (BMI) 29.0 ± 4.3 kg/m²]. 【主結果指標】反応者 ($\dot{V}O_{2peak}$ の 6% 超の改善, 183 名) と非反応者 (欧州心臓病予防学会指導の $\dot{V}O_{2peak}$ 減少, または約 6% の測定誤差内増加者, 199 名) のグループ間における, QOL と心肺運動試験 (cardiopulmonary exercise test : CPET) の結果の比較. 【結果】反応者は若年の可能性が高く ($p < 0.05$), CPET 関連の結果の改善度も高かった [酸素摂取効率勾配, 換気効率, 最大出力など (すべて $p < 0.001$)]. 反応者は, QOL (平均 $\Delta 13.6$ vs. 平均 $\Delta 9.4$, $p = 0.045$), 高密度リポタンパク質コレステロール (high-density lipoprotein cholesterol : HDL-C; 平均 $\Delta 0.09$ mmol/L vs. 平均 $\Delta 0.04$ mmol/L, $p = 0.004$) が改善した. 【結論】CR 参加の CAD 患者のうち, 運動訓練への反応者は, 若年の可能性が高く, 健康関連 QOL と HDL-C の改善がより顕著であった. (横浜市立大学 佐鹿博信)

心臓リハビリテーション介入試験における単一評価項目対複合評価項目としての運動能力と身体活動の適用—根拠, 使用事例, および標本サイズ計算の Blueprint Method

Carrozzo AE, et al : Applying exercise capacity and physical activity as single vs composite endpoints for trials of cardiac rehabilitation interventions : rationale, use-case, and a blueprint method for sample size calculation. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1498-1505, 2024

Key Words 心血管疾患, 標本サイズ, 複合評価項目, 介入試験, 心臓リハビリテーション

〔目的〕 運動ベースのCR介入における並行群RCTの複合主要評価項目 (composite primary endpoint) を概念化し, その適用と統計的効率を調査すること. **〔設計〕** 標本サイズ要件の統計的調査. **〔データ〕** 複合評価項目 (composite endpoint : CE) として, 運動能力と身体活動を組み合わせた. 検出可能な最小変化と臨床的に重要な最小限の変化 (運動能力の変化 : 15 週, 身体活動の変化 : 10 分/日) に基づいて, CE は二値評価項目 (達成/未達成) に変換した. 統計的効率を調べるために, 完了したRCTのtelerehabilitation in coronary heart disease (TRiCH, 90 名) と physical activity towards health (PATH) way-I (120 名) のCR試験データを使用して, CEでの標本サイズ要件と単一評価項目でのそれを比較した. **〔設定〕** CR 第Ⅲ期. **〔介入〕** 非該当. **〔主結果指標〕** 増分サイクルエルゴメトリーによる運動能力 (P_{max}) と加速度計による中等度~激しい身体活動. **〔結果〕** 群間差10%で臨床結果の改善を予測した場合, CEはデータセットに応じて標本サイズを最大21%または61%増加させた. 群間差10%で悪化しないことを目的とした場合, CEは標本サイズを最大55%または70%削減した. **〔結論〕** 運動ベースCRの研究では, 標本サイズ要件削減のために, CEの有用性を検討できる. 試験対象集団のベースライン比率と介入の目的に応じて, CEにより必要な標本サイズが増加する可能性がある.

(横浜市立大学 佐鹿博信)

Timed Up and Go Test 中の生体力学的バランス測定は高齢者の将来の転倒の予測を改善する

Chen TB, et al : Biomechanical Balance Measures during Timed Up and Go Test improve prediction of prospective falls in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1513-1519, 2024

Key Words バランス, 転倒, Timed Up and Go Test, 高齢者

〔目的〕 生体力学的歩行バランス測定 (生体力学測定) による質量中心 (center of mass : COM)-足関節角度で, 地域高齢者の転倒再発可能性の前向き予測. **〔設計〕** 1 年間の追跡コホート研究. ロジスティック回帰にてCOM-足関節角度の将来の転倒予測力の評価. **〔設定〕** 一般地域社会. **〔参加者〕** 70 歳以上の高齢者ボランティア 55 名 (平均 77.5 歳). **〔介入〕** 非該当. **〔主結果測定〕** 生体力学の媒介変数, Timed Up and Go Test (TUG) の座位から歩行 (sit-to-walk : STW), および方向転換段階中の矢状面と前額面における COM-足首角度. 臨床的評価 (Activity-Specific Balance Confidence, Berg Balance Scale, Fullerton Advanced Balance Scale, TUG) による転倒予測力は, 生体力学測定の媒介変数の基準になった. **〔結果〕** 生体力学測定にすべての交絡因子に加えると, 分散 R^2 は 25.3% から 50.2% に増加した. 着座時の矢状面 COM-足関節角度が小, 立脚中の前額面 COM 可動範囲が大, および旋回中の前額面角度が小の者は転倒を繰り返す可能性が高かった. **〔結論〕** 生体力学測定媒介変数は, 人口統計, 認知, うつ病, 筋力, 転倒歴の予測因子よりも, 高齢者の将来の転倒リスク情報を提供できることを示した. すべての生体力学測定媒介変数のなかで, STW と方向転換段階中の前額面 COM 運動測定値は将来の転倒の最も重要な予測因子であった.

(横浜市立大学 佐鹿博信)

多発性硬化症のリハビリテーションにおいて、高強度インターバル訓練は中程度継続的訓練よりも効果的かー包括的系統的総説とメタ分析

Youssef H, et al : Is high-intensity interval training more effective than moderate continuous training in rehabilitation of multiple sclerosis : a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* **105** : 1545-1558, 2024

Key Words 多発性硬化症, 血液バイオマーカー, 心肺フィットネス, 認知機能, 疲労

[目的] 多発性硬化症 (multiple sclerosis : MS) への HIIT は中程度継続的訓練 (moderate continuous training : MCT) よりも結果指標への改善効果があるか否かをメタ分析し, 運動手順の違いを系統的に総説する.
[データ源] 2009 年 1 月~2023 年 1 月の PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) など 6 データベース.
[研究選択] HIIT 群と, MCT を含む他群からなる RCT.

[データ抽出] 基本詳細 (著者, 発表日, 研究デザインなど), 参加者特性 (標本サイズ, 平均年齢, 性別, 平均疾患期間, expanded disability status scale), HIIT 手順 (運動様式, セッション期間, インターバル数/強度, 回復強度, 回復インターバル, 有害事象), 介入前/後の主結果 (心肺機能, 疲労, 体組成, 認知機能, 血液検査バイオマーカー). **[データ統合]** 22 研究 (メタ分析 11 研究) が抽出され, メタ分析では心肺機能の $\dot{V}O_2\text{max}$ と verbal learning memory test が, MCT と比較して HIIT で有意に有利な効果を示した [それぞれ, $n=360$, effect size (ES)=0.45, 95% confidence interval (CI) 0.14~0.76, $p=0.004/n=187$, ES=0.34, 95% CI 0.05~0.63, $p=0.02$]. ほかの変数の統計的有意性はなかった. 11 研究のうち 8 研究で PEDro 7~8 点であった. **[結論]** 心肺機能と認知機能記憶領域で HIIT が有利だったが, 疲労, 体組成, 認知機能, 血液生物学的指標では MCT と同様の効果であった.

(横浜市立大学 佐鹿博信)