



第3回好事例大賞 最優秀選考会 特別講演 2020.3.13

HALを用いたロボットリハビリテーションによる高齢者の運動機能向上に向けた取り組み

三浦 紘世

筑波大学医学医療系整形外科

重量物挙上作業での腰部負担軽減

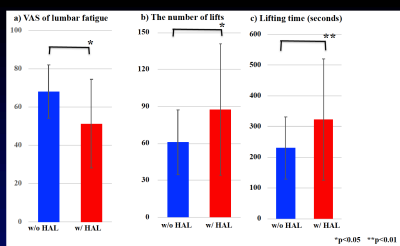
腰椎屈曲位での重量物挙上

✓ 椎間板内圧が増加

Nachemson, A.: Spine, 1976

✓ 腰部傍脊柱筋活動量の増加

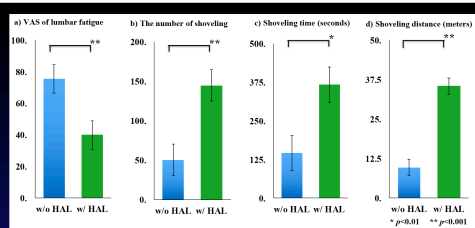
波之平晃一郎: 日職・災医誌, 2010



Miura K. J Clin Neurosci, 2018

✓ 腰部疲労度は約 **75%**に減少

✓ 作業量は約 **1.5倍**に増加



Miura K. J Clin Neurosci, 2018

✓ 腰部疲労度は約 **50%**に減少

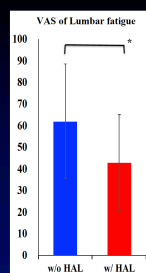
✓ ショベリング回数、時間は約 **3倍**に増加

✓ 除雪距離は約 **4倍**に増加

	成功	失敗
HALなし	男性 14	男性 2 女性 3
HALあり	男性 16 女性 2	女性 1

✓ HAL使用で成功人数の増加

✓ 腰部疲労度は約 **70%**に減少

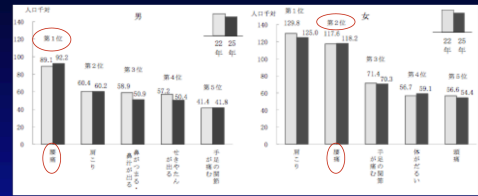


Miura K. Asian Spine J. In press

様々な重作業に対する腰部負担軽減の検証

日本での腰痛有訴率

男性: **9.2%** (1位), 女性: **11%** (2位)



厚生労働省 平成25年国民生活基礎調査

重量物挙上作業



✓ 健康成人 **18例**
(男性 11例, 女性 7例)

✓ 平均年齢: **31歳**
(22~43歳)

✓ **12kg**の段ボールを継続困難となるまで反復挙上

✓ 評価項目:
自覚的腰部疲労度 (VAS)
作業量 (重量物挙上回数, 作業時間)

ショベリング除雪作業

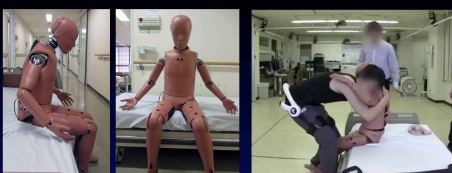


✓ 健康成人男性 **9例**

✓ 平均年齢: **31歳** (26-44歳)

✓ ショベルで掬った雪を継続困難となるまで反復投擲

患者移乗作業



✓ 健康成人 **19例** (男性 16例, 女性 3例)

✓ 平均年齢: **31歳** (27-45歳)

✓ **60kg**の完全頸髄損傷モデルのダミー人形を座位から抱え上げる

✓ 評価項目: 作業完遂人数, 腰部疲労度VAS

高齢者ロコモティブシンドロームに対する運動療法



“超高齢化社会”

✓ 高齢者数: **3400万人**

✓ 高齢化率: **27%**

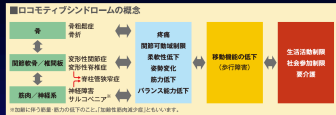
Ministry of Internal Affairs and Communications, Population of Elderly people



高齢者の運動機能障害: **重大な社会問題**

ロコモティブシンドローム (ロコモ)

- ✓ 日本整形外科学会が2007年に提唱
- ✓ 運動器の障害による要介護になるリスクが高い状態になること



日本整形外科学会 ロコモパンフレット 2015年版

- ✓ 有病率は男性 **19%**、女性 **25%**と報告されている
Yoshimura N. J Orthop Sci, 2015

ロコモに対する積極的な介入による運動機能を向上させる取り組みは不可欠

方法

対象

- ・ 介護保険老人施設に入所もしくは通所中
- ・ 日本整形外科学会ロコモチェック1項目以上陽性であった **33例** (男性16例, 女性17例)
- ・ 年齢: **77 ± 10** 歳
- ・ 身長: 170 ± 9.9 cm
- ・ 体重: 66 ± 12 kg

運動療法



- ・ 腰部支援用HALを装着して立ち上がり訓練や歩行訓練
- ・ 1回20分, 週3回を1セッション
- ・ 計12セッション実施 (約3ヶ月)

評価項目

- 運動機能:**
- ✓ 片脚起立持続時間
 - ✓ 10m歩行テスト
 - ✓ Timed Up and Goテスト (TUG)
 - ✓ 1分間立ち上がり回数
 - ✓ FIM移動能力
- ロコモ度:** ロコモチェック該当項目数
- QOL:** EQ5D
- 痛み:** 四肢関節、腰痛のVAS
- 認知機能:** Frontal Assessment Battery (FAB)
Mini-Mental State Examination (MMSE)
- 統計学的解析**
- ✓ Repeated Measures ANOVAを用いて介入前後の比較検討
 - ✓ 次測定はBaseline Observation Carried Forward analysis (BOCF)にて補填

結果

Variables	Pre HAL	Post HAL	P value	
運動機能	片脚起立持続時間 [秒]	3.7 ± 6.6	6.9 ± 11.4	<0.05
	10m歩行テスト [秒]	15.1 ± 8.0	14.9 ± 9.1	0.77
	TUG [秒]	20.7 ± 9.3	17.7 ± 7.2	<0.01
	1分間立ち上がり回数	15.1 ± 6.5	18.0 ± 5.9	<0.01
	FIM 移動能力点数	9.8 ± 3.7	9.7 ± 4.1	0.84
	ロコモチェック該当項目数	4.6 ± 1.7	4.2 ± 1.6	<0.05
QOL	EQ5D 効用値	0.77 ± 0.11	0.80 ± 0.12	0.08
	EQ5D VAS	48 ± 18	55 ± 24	<0.05
痛み	腰痛 VAS	33 ± 31	25 ± 29	<0.01
	四肢痛 VAS	33 ± 26	27 ± 23	0.06
認知機能	FAB	13.9 ± 3.8	14.3 ± 4.0	0.21
	MMSE	25.9 ± 5.1	26.9 ± 5.1	<0.05

15 v

← ロコモ →

- ✓ すでに運動器疾患を発症している状態
- ✓ 発症する危険性のある状態を含む

日本整形外科学会 ロコモパンフレット 2015年版

➤ 高齢者では運動の過剰の問題
関節軟骨・椎間板・筋腱付着部への過剰な負荷

本研究被験者
✓ 要支援・要介護者

中村耕三, 日老医誌, 2012

本研究でのHALを用いた運動療法



- HALの特徴**
- ✓ 随意的な動作支援
 - ✓ 運動学習効果
- 本研究**
- ✓ 立ち上がり訓練と歩行訓練のみ
 - ✓ 運動機能、ロコモ度、腰痛、認知機能で有意な改善
 - 少ない身体負荷で効果的な運動療法

Take Home Message

HAL腰タイプはロコモティブシンドロームに対する運動療法に用いる装着型デバイスの一つとして有用である