

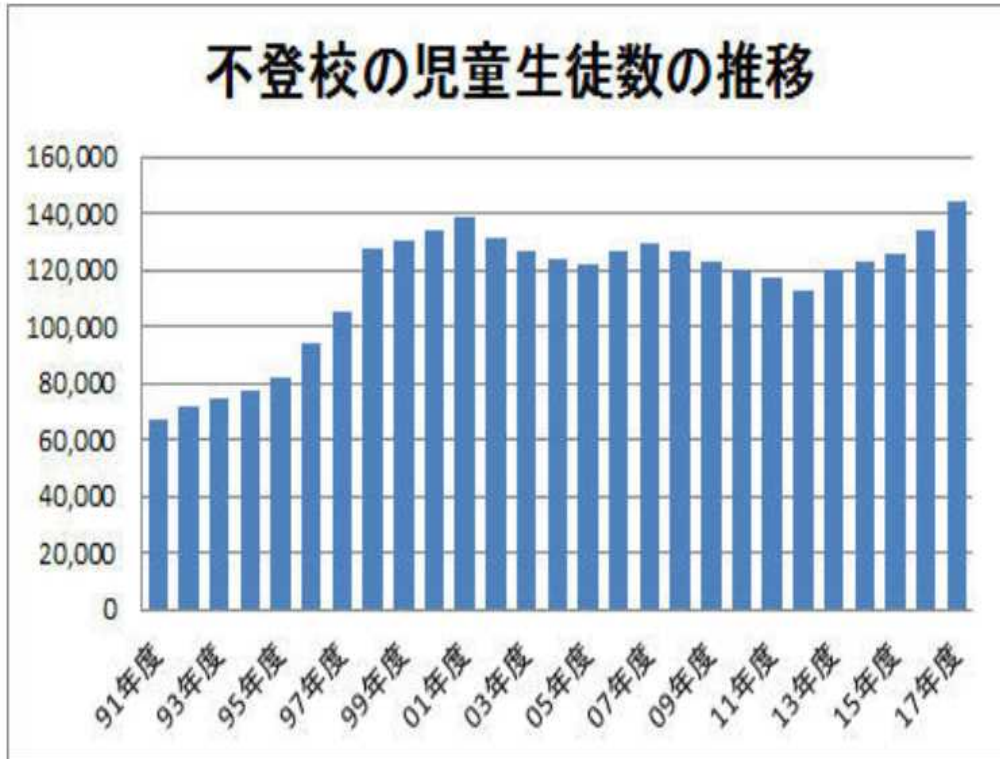
# 起立性調節障害児の正しい運動のための エルゴメーターの開発

関西医科大学 医学部 小児科学講座  
准教授 石崎 優子

2019年11月28日

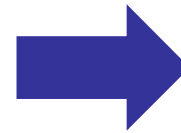
# 背景

不登校児童は2017年度14万人を超えた



中高年ひきこもり61万人 内閣府調査  
(2019/3/29)

- 内閣府は40～64歳の「ひきこもり」が全国で推計61万3千人と発表。7割以上が男性、15～39歳の54万1千人を上回る。
- 期間は「3～5年」が21%で最多、7年以上が約半数である。
- 「30年以上」も6%おり、**子どもの頃からひきこもりの状態が続く人が一定数存在する。**



- 7割が全身倦怠、運動機能低下、睡眠障害
- 3～5割が**起立性調節障害(Orthostatic Dysregulation: OD)**
- OD児の治療は非薬物療法(水分摂取、規則正しい生活リズム、**適度な運動**)と薬物療法であるが、奏功を望むことは困難でしばしば不登校が長期化する。

ODを合併し不登校が長期化する子どもたちを放置してはならない！

# 不登校が長期化する起立性調節障害(OD)児は デコンディショニング(Deconditioning)を呈している

## デコンディショニングとは

- 廃用症候群に近い身体の不活動により引き起こされる筋、骨格、循環、呼吸機能等の身体機能の変化(低下)。
- デコンディショニングの分類
  - Detraining(トレーニング中止)
  - Hypokinesia(運動不足)
  - Inactivity(不活動)

## OD、デコンディショニングの治療

- OD
  - 非薬物療法:水分、**運動**、規則正しい生活、心理療法
  - 薬物療法:昇圧薬、βブロッカーなど
- デコンディショニング
  - **Exercise training**

### POTS & Physical Exercise (Stage I)

Start slow (light strength training and aerobic exercise)  
Aim for improvement over 8 weeks (5-6 days/week)

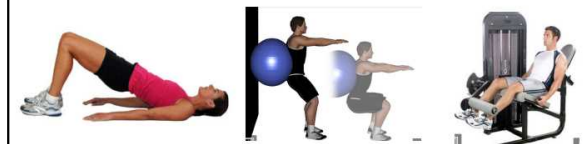


A structured and progressive exercise program is a HRS Class IIa recommendation

海外では1990年代から若年者のODの増加にデコンディショニングが関与しているとして**フィジカルトレーニング**が推奨されている。

### POTS & Physical Exercise (Stage IA)

Seated weight training is good  
Aim for improvement over 8 weeks



# ベッドレスト実験と身体心理機能の変化

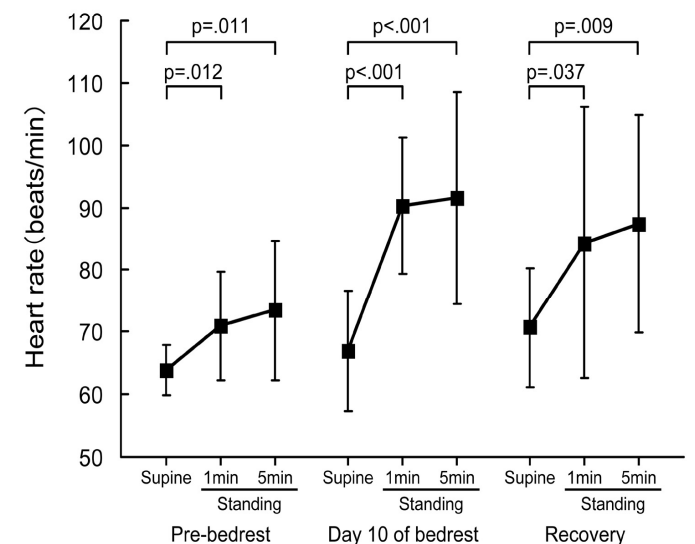
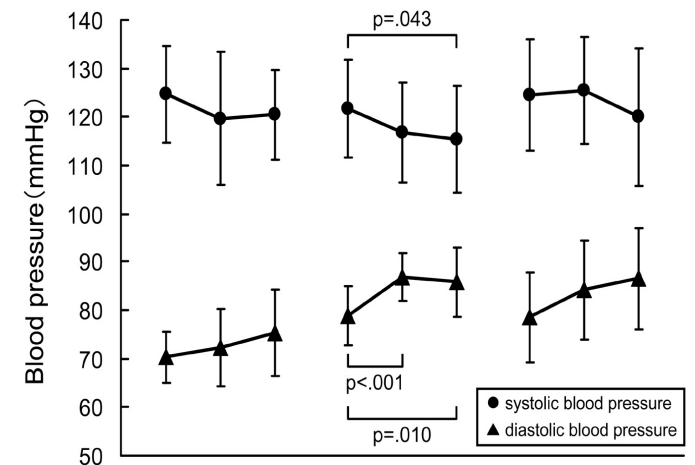
- ベッドレスト実験とは
  - 人間の宇宙滞在に向け、微小重力の人体への影響を調べる。
  - 水平もしくは頭部を6°下げた仰臥位を保ち身体生理学的データを収集する。
  - 期間は数日～100日以上
- 世界中で数多くの報告がある。



- ベッドレスト実験でわかったこと
  - 身体組成: 除脂肪体重の減少、脂肪の増加
  - 筋力: 筋力低下
  - 酸素摂取量: 最大酸素摂取量低下
  - 循環系: 心臓容積の減少、**起立耐性の低下**
  - 骨代謝: 骨密度の低下
  - 糖代謝: インスリン感受性の低下
  - 脂質代謝: HDLコレステロール減少
  - 精神面: うつ、不安傾向、睡眠障害

# デコンディショニング: 20日間のベッドレスト実験における起立耐性の変化

- 20日間のベッドレスト実験(寝たきり実験)の10日目の起立試験で12名中10名に起立不耐性が出現。
- 起立試験で、有意な脈圧減少と起立時の脈拍増加(頻脈)を認めた。
- 身体活動が低下すると健康な若年者がODになる。



*J. Appl. Physiol.* 96: 2179-2186, 2004.  
First published February 27, 2004; 10.1152/jappphysiol.00907.2003.

Measurement of inferior vena cava diameter for evaluation of venous return in subjects on day 10 of a bed-rest experiment

Yuko Ishizaki,<sup>1</sup> Hideaki Fukuda,<sup>2</sup> Tetsuro Ishizaki,<sup>3</sup> Minoru Kimo,<sup>4</sup> Hirohiko Higashino,<sup>5</sup> Nobuo Ueda,<sup>6</sup> Yuri Fujii,<sup>1</sup> and Yoshinori Kobayashi<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Department of Pathology, Keio Medical University, Osaka 570-8506; <sup>2</sup>Department of Developmental Medical Sciences, University of Tokyo, Tokyo 113-0033; <sup>3</sup>Department of Healthcare and Economics and Quality Management, School of Public Health, Kyoto University, Kyoto 606-8501; <sup>4</sup>Nakano Children's Hospital, Osaka 535-0822; and <sup>5</sup>Department of Education, University of Utsunomiya, Tochigi 321-8505, Japan

Submitted 10 October 2003; accepted in final form 23 January 2004.

# 不登校が長期化するOD児への 従来の治療とその問題点

日本小児心身医学会「小児起立性調節障害  
診断・治療ガイドライン」による治療では

非薬物療法（水分、規則正しい生活、運動）

薬物療法（昇圧薬、 $\beta$ ブロッカーなど）

とあるが、具体的な運動は示されていない。

長期化する不登校に対しては、心理療法を解説  
しているが、デコンディショニングに対する運動  
療法は言及していない。

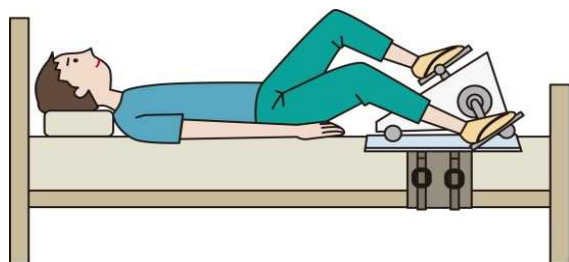


# トレーニング法と機器の開発（入院からスタート）

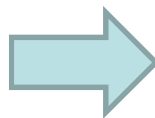
入院0～14日

15～28日

退院



OR



②ベッドを起こして  
トレーニング強化！

①ベッド上で楽々  
トレーニング開始！

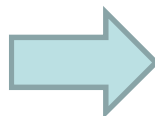
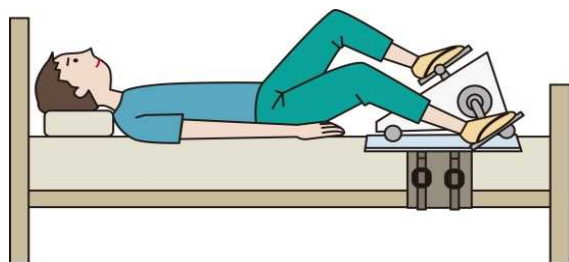
# トレーニング法と機器の開発（入院からスタート）

入院0～14日

15～28日

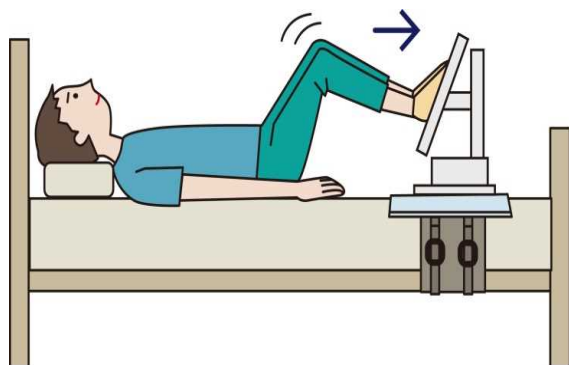
退院

A



OR

B



①ベッド上で楽々トレーニング開始！  
 ベッドに取り付け可能なトレーニング機器の開発により、不登校のOD児が入院しなくても自宅でもトレーニング可能となる。  
 Aのエルゴメーターはポータブル機種あり。  
 Bのレッグプレス機器にはポータブル機種なし。

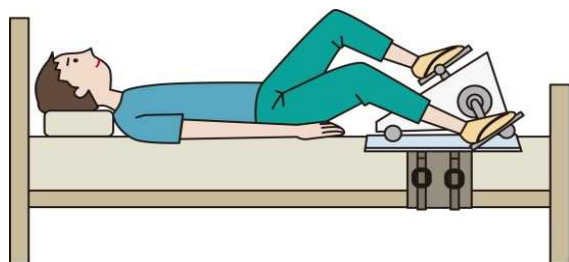


# トレーニング法と機器の開発（入院からスタート）

入院0～14日

15～28日

退院



OR



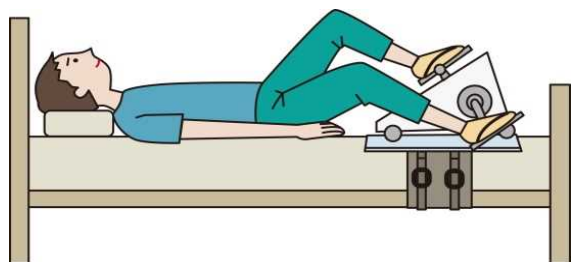
②ベッドをを起こしてトレーニング強化！  
寝たきりからトレーニングをスタートし、  
筋力が増強したら、徐々にベッドを起こ  
してトレーニングを強化！

# トレーニング法と機器の開発(入院からスタート)

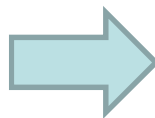
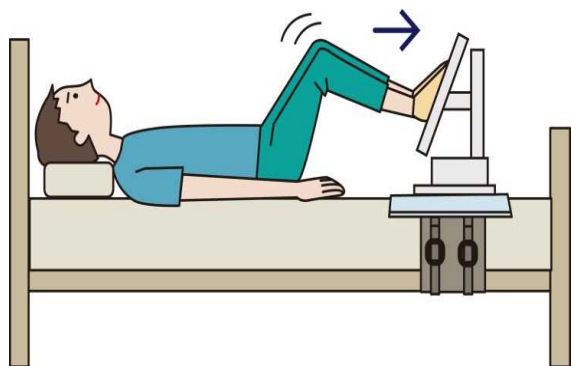
入院0~14日

15~28日

退院



OR



③ベッドを起こして  
トレーニング強化!

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来、示されていないなかったOD児に対する運動療法を具体的に示した。
- 立ちくらみが強いOD児でも仰臥位でトレーニング可能なベッド上のエルゴメーターを用いる。
- 従来は運動療法士により処方される運動療法を家庭でも実施できる機器を開発する。

## 想定される用途

- 起立失調症状により通院できない重症のOD児が自宅で体力にそってトレーニングできる。
  - 不登校児14万人の5割として7万人。
- 運動療法上、適正なトレーニングが実施できる。
- また、正しい運動が達成されると運動貯金が掲示され、患者のモチベーションと意欲の向上に役立つと思われる。

## 実用化に向けた課題

- 現在、入院中のOD児に対するエルゴメータートレーニングの有用性について検討中。
- 今後、ベッド上に取り付けるポータブルレッグプレストレーニングでのデータを収集する。
- 実用化に向けて、ポータブルレッグプレス機種種の開発とエルゴメーターとの運動前後の筋肉量・筋力の比較により、より有効なトレーニング法を確立する必要もあり。

## 企業への期待

- OD児への運動療法の効果は当院にて立証。
- 未解決の開発課題
  - ベッドに取り付けるポータブルレッグプレス機器。
  - 実施した運動(運動貯金)を示すモニター。
- リハビリテーション機器を開発する企業との共同研究を希望する。



# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 起立性調節障害児の筋力改善用エルゴメーター
- 出願番号 : 近日出願予定
- 出願人 : 学校法人関西医科大学
- 発明者 : 石崎優子

# お問い合わせ先

関西医科大学 産学連携知的財産統括室

佐々木 健一

溝上 大樹

TEL 072-804-2328

FAX 072-804-2686

e-mail [sangaku@hirakata.kmu.ac.jp](mailto:sangaku@hirakata.kmu.ac.jp)