

令和2年度厚生労働省母子保健指導者養成研修
「子どもの心の診療医」指導医研修

起立性調節障害 ～明日から使えるテクニック～

関西医科大学小児科学講座
石崎 優子

ODが注目される背景 —ODと不登校

- 令和元年度の小・中学校の不登校は181,272人¹⁾。
- 不登校の3～4割が起立性調節障害(OD)を伴う²⁾。
- ODが遷延するケースでは、ODを引き起こす生物学的素因と未解決な心理社会的問題との心身相関によって悪循環を起こし病態が悪化している。

1) 文部科学省. 児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査/令和元年度 児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果(令和元年度) 4.小・中学校の長期欠席(不登校等):
https://www.mext.go.jp/content/20201015_mext_jidou02-100002753_01.pdf

1) 日本小児心身医学会編. 小児心身ガイドライン集改訂第2版. pp61, 南江堂 2015.

本日の内容

- 起立性調節障害(OD)とは？
- 起立性調節障害の病態生理
- 起立性調節障害と生活習慣・不活動
- 起立性調節障害児への心理療法
- 起立性調節障害の治療
- 不活動と脳と腸
- 不活動・水分・運動

一問一答シリーズ その1.

- 質問(教員、精神科医より): ODって不登校の子が病院に言ったらつける病名でしょ。
- 回答: そうではありません。合併しやすいので誤解されてますがね・・・。

起立性調節障害(OD)って
最近流行りはじめた新しいビョーキ？

⇒ Absolutely, NO !

起立性調節障害(ORTHOSTATIC DYSREGULATION: OD)とは？

起立したら、循環の調節が
うまくできない(障害された)病態



典型的なOD症例

- ・ 12歳 男児
- ・ 現病歴: 中学入学後、5月頃から朝起きづらく、遅刻しがちになった。2学期は朝起きられず、頭痛を伴うようになり、半分くらいの出席。3学期は全く出席できず近医を相談。一般的な血液検査に異常なく、「精査目的で」or「心理的問題を指摘され」紹介され受診した。
- ・ 家族歴: 母、姉 低血圧
- ・ 既往歴: 特記事項なし。
- ・ 追加の質問
 - ・ 「身長増加はいつですか?」「今です、中学校に入学してから1月に1センチくらい伸びています」
 - ・ 「天気の良い日はどうですか?」「雨の前は起きられませんが、顔色も悪い」
 - ・ 「手足冷たくない?」「今年の冬は氷のように冷たくてしもやけになりました」

日本心身医学会ガイドラインによるODのサブタイプ

- Instantaneous orthostatic hypotension (INOH)
(起立直後性低血圧)
- Postural orthostatic tachycardia syndrome (POTS)
(体位性頻脈症候群)
- Neurally-mediated syncope (NMS)⇒現在はVS
(神経調節性失神)
- Delayed orthostatic hypotension
(遷延性起立性低血圧)
- Unknown (orthostatic hypertension etc.)

起立性調節障害診断基準 (大国の基準)

大症状

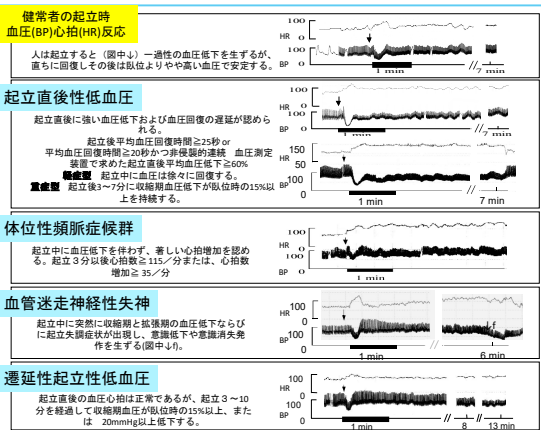
- 立ちくらみ、あるいはめまいを起こしやすい
- 立っていると気持ちが悪くなる、ひどくなると倒れる
- 入浴時あるいは嫌なことを見聞きすると気持ちが悪くなる
- 少し動くと動悸あるいは息切れがする
- 朝なかなか起きられず午前中調子が悪い

小症状

- 顔色が青白い
- 食欲不振
- 臍痛をときどき訴える
- 倦怠あるいは疲れやすい
- 頭痛
- 乗り物に酔いやすい
- 起立試験脈圧狭小化 16mmHg以上
- 同収縮気圧低下 21mmHg以上
- 同脈拍数増加 1分間21以上
- 同立位心電図のTIIの0.2mV以上の減高その他の変化

現在は新起立試験をします!

起立性調節障害のサブタイプ



ODの発症機序

【身体的機序】

- ・ 遺伝要因: 家族歴
- ・ 成長要因: 身体の成長期
- ・ 環境要因: 環境変化、地理的要因

【心理的要因】

- ・ 発症前: 不安・緊張の連続
- ・ 発症後: 自己コントロールの不安全感

起立性調節障害の病態生理

起立時の循環調節が
うまくできない(障害された)病態

起立時の循環調節機構

- 血圧の維持: 自律神経系を介して心拍出量と末梢血管抵抗を制御することにより維持している。
- 短時間に生じる血圧の急激な変動に対しては主に二つの自律神経反射機構、すなわち低圧系、高圧系の圧受容体反射により制御される。

循環動態の推定 OD児の起立時における 下大静脈径の変化

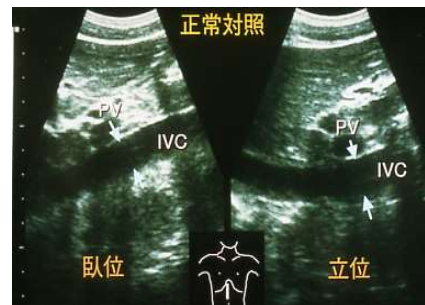
(関西医科大学小児科オリジナル)

起立循環障害における 圧受容体反射の障害

- 容量血管(静脈系)の収縮不全
→ 静脈還流量の低下、心拍出量の低下
- 細動脈の収縮力低下
→ 末梢血管抵抗減少、起立時の血圧低下

キーワードは 重力

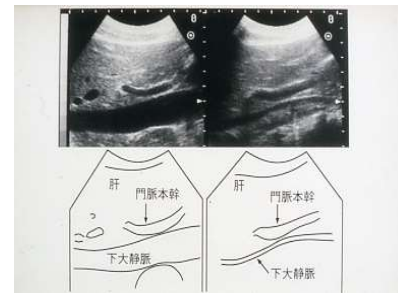
起立負荷による下大静脈径の変化—健常児—



立位負荷により下大静脈径に差を認めない。

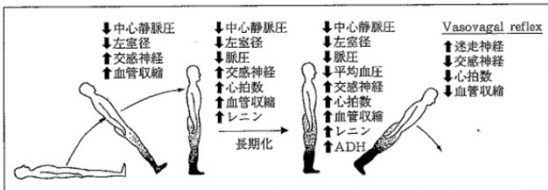
中野こども病院 木野稔 先生作成

起立負荷による下大静脈径の変化—狭小化—



起立時に下大静脈(IVC)の著明な狭小化を認める。

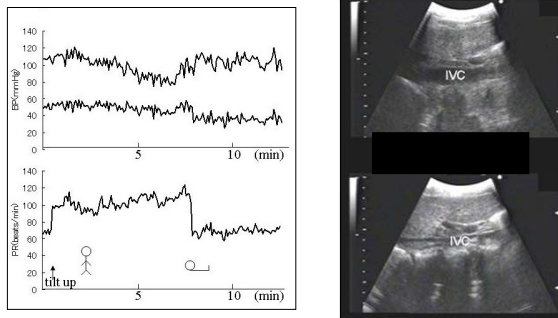
中野こども病院 木野稔 先生作成



図II-24 立位時の重力の影響

郡司 篤晃, 鈴木 洋児, 川久保 清著.
身体活動と不活動の健康影響 1998 第一出版

OD児の起立時の下大静脈径の計測と血圧変動



Fujii Y., et al. Pediatrics International 2011; 53: 162-167.

Deconditioningとは

- 日本で廃用症候群(disuse syndrome)と呼ばれる概念に近い。**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)**。
- A loss of physical fitness due to failure to maintain an optimal level of physical activity or training. **Inactivity for any reason may lead to deconditioning.** For example, individuals placed on **prolonged bedrest** may experience overall deconditioning of the skeletal, muscular, circulatory, and respiratory systems.

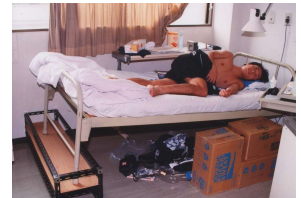
(<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/deconditioning>)

起立性調節障害と生活習慣・不活動

Deconditioning

ねたきり実験とヒトの身体心理機能

- 寝たきり実験 (Bedrest experiment)とは
 - 人間の宇宙滞在に向けて、微小重力(microgravity)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。



起立性調節障害(OD)の“流行”

- **1990年代のODの“流行”**には、現代の青少年の生活リズムの変化(身体活動の低下、寝転んでテレビを見る、夜更かし朝寝坊)が寄与している。

Robertson D. The epidemic of orthostatic tachycardia and orthostatic intolerance. *Am J Med Sci* 317: 75-77, 1999.

- 身体活動の低下⇒Deconditioning

身体不活動の健康影響 : deconditioning

- 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: 最大酸素摂取量の低下
 - 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コレステロールの減少
 - 精神面: **うつ、不安傾向、睡眠障害**

Ishizaki Y, et al. *Acta Physiologica Scandinavica* 1994;150: 83-87.

Ishizaki Y, et al. *Journal of Gravitational Physiology* 1997;4: S95-98.

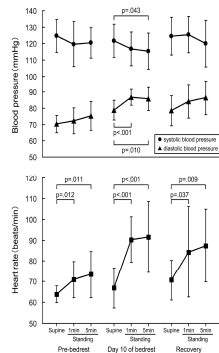
Ishizaki Y, et al. *Acta Astronautica* 2002; 50: 453-459.

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。

⇒寝たきり実験で健康な若年成人がODになった。

Ishizaki Y, et al. J. Appl. Physiol. 2004; 96:2179-2186.



起立性調節障害(OD)が先か不登校が先か

- 理論上はどちらもある。
- しかし不登校を怠け者となじってもODは改善しない。
- さらに身体機序により発症したODを怠け者扱いすることは重大な問題になる。
- 身体活動の低下を現代の子どもたちの課題と考えることも重要である。

OD治療では身体と心理の両方を行う

ODの成因 最近の見方 (小児心身医学会HPより)

- 1) 起立に伴う循環動態の変動に対する自律神経による代償機構の破綻
- 2) 過少あるいは過剰な交感神経活動
- 3) 水分の摂取不足
- 4) 心理社会的ストレス(学校ストレスや家庭ストレス)が関与する。身体が辛いのに登校しなければならないという圧迫感が、さらに病状を悪化させる
- 5) 日常の活動量低下→筋力低下と自律神経機能悪化→下半身への過剰な血液移動→脳血流低下→活動量低下というdeconditioningが形成されるとさらに増悪

起立性調節障害の治療

—心身医学的治療のモデル

再度、起立性調節障害(OD)の“流行”

- 1990年代のODの“流行”には、現代の青少年の生活リズムの変化(身体活動の低下、寝転んでテレビを見る、夜更かし朝寝坊)が寄与している。
- しかしながら数十年前のテレビやパソコンの普及していない時代からODがあったことも事実である。
- ODは種々の病態を包含する症候群である。

起立性調節障害の治療

- 非薬物療法
 - 児への説明:付き合い方を教える。
 - 学校への説明:対応の仕方を伝える。
 - 環境調整:水分摂取、運動、規則正しい生活
 - 心理療法:受容、支持、保証。
- 薬物療法
 - 昇圧剤:第一選択はメトリジン、第二選択はサブタイプによる。
 - 自律神経調節剤:他の自律神経症状がある場合。
 - 向精神薬:降圧作用に注意。

身体的・心理的・心身医学的配慮が必要です！

一問一答シリーズ その2.

- ・質問(保護者より):学校の先生が「ODのサブタイプによって対応が違い、サブタイプがわかったら対応できるけどなあ...。」って仰ってるんですけど、うちの子のサブタイプは何なんですか？
- ・回答:よほどのことがない限り、対応の仕方は変わりません。

OD児への一般心理療法—支持

- ・支持
 - ・相手の話を聞き、その内容を整理し、「そう思うのは当然だね」、「そうせざるをえなかったんだね」と理解を示す。
 - ・理解することと、正しくない言動を容認することとは異なる。
 - ・「支持」は「指示」ではないので、先に「～すればよかったね」とは言わない。

起立性調節障害児への心理療法

OD児への一般心理療法—保証

- ・保証
 - ・子どもを受容し支持した上で病態や問題のあらましを説明して、「大丈夫、必ず良くなる」、「この状態はいつまでも続くものではない」と保証する。
 - ・ODの症状は軽快と悪化をくり返しながらか、慢性の経過をとるために、保証するには治療者側にもそれ相応の覚悟が必要である。
 - ・「私が治してあげる」と言うのではなく、子どもが症状と付合うのに伴走するというスタンスをとる。

OD児への一般心理療法—受容

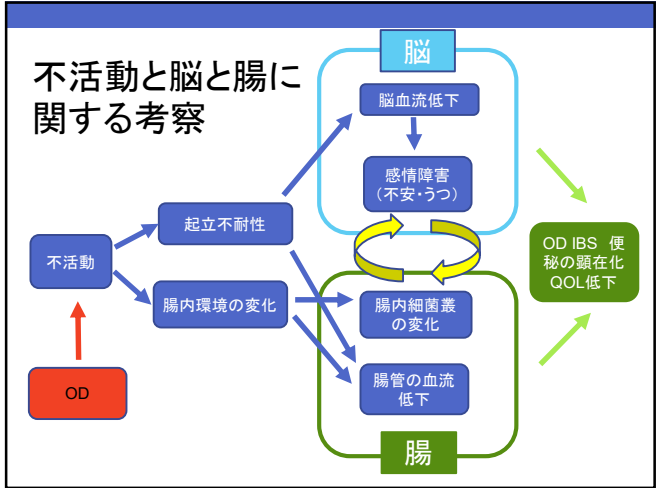
- ・受容
 - ・相手の話の耳を傾け(傾聴)、全人的に理解しようとするものである。
 - ・相手の立場に立って相手と同じように感じようと試みると悩みやつらさに対する共感が生まれる。
 - ・かける言葉は「そうだったのか」「つらかったね」といったものになる。
 - ・子どもの言動の正否を問うものではなく気持ちに寄り添うものである。

一問一答 その3.

- ・質問(保護者、教員より):何か月入院したら、ODが治るのですか？
- ・回答:入院してODを治して退院させるという考えは正しくありません。ODの入院目的は、①病態把握(検査、日常生活の様子)と②長期入院によるリハビリテーション(日常生活リズムの獲得、院内学級への参加)の2つに分けられますが、完璧に治して退院するのではなく、子どもが「付き合い方を覚える」のが目的です。

不活動と脳と腸

OD見て便秘してませんか？



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

Yuko Ishizaki,¹ Hideoki Fukuoka,² Tatsuhiro Ishizaki,³ Minoru Kino,⁴ Hirohiko Higashino,¹ Nobuo Ueda,⁵ Yuri Fujii,¹ and Yohnohiko Kobayashi¹

¹Department of Pediatrics, Kansai Medical University, Osaka 570-8506; ²Department of Developmental Medical Sciences, University of Tokyo, Tokyo 113-0033; ³Department of Healthcare and Economics and Quality Management, School of Public Health, Kyoto University, Kyoto 606-8501; ⁴Nakano Children's Hospital, Osaka 535-0021; and ⁵Department of Education, University of Utsunomiya, Tochigi 321-8501, Japan

- 20日間のねたきり実験の10日目の起立試験で、12名中10名に起立不耐性=起立性調節障害が出現した。

COVID-19感染拡大による自粛生活で、デコンディショニングと考えられる子どもたちが増えています！

発達学雑誌 Vol.61 No.4 243-250 (2003)

ヘッドダウンによるベッドレスト試験が青年男子の腸内環境および菌叢に及ぼす影響

荒 勝 俊¹⁾, 福 岡 秀 典²⁾, 石 崎 優 子³⁾, 上 西 一 弘⁴⁾, 海 老 沢 秀 道⁵⁾, 伊 藤 昌 子⁶⁾, 陳 綱⁷⁾, 上 田 伸 男⁸⁾

¹⁾宇都宮大学教育学部, ²⁾東京大学大学院医学系研究科発達医学, ³⁾関西医科大学小児科, ⁴⁾女子栄養大学栄養生理学研究室, ⁵⁾(財)東京都老人総合研究所人間科学研究系栄養学部門, ⁶⁾八王子実践高等学校

- 20日間の寝たきり実験による負荷が、腸内腐敗物質質量および便物性、腸内細菌叢に与える影響を検討した。

	Total bacterium	Bacteroides	Bifidobacterium	Lactobacillus	Enterobacterium	Clostridium	Clostridium perfringens
運動群 調整期	10.4 ± 0.2	10.0 ± 0.4	9.6 ± 0.4	6.3 ± 0.4	8.1 ± 0.6	6.4 ± 0.4	3.3 ± 0.3
運動群 試験期	10.5 ± 0.2	10.0 ± 0.7	9.3 ± 0.5	6.2 ± 0.6*	8.1 ± 0.4	6.4 ± 0.4	3.4 ± 0.1*
安静群 調整期	10.3 ± 0.1	10.2 ± 0.4	9.6 ± 0.4	6.3 ± 0.2	8.2 ± 0.3	6.6 ± 0.3	3.3 ± 0.2
安静群 試験期	10.4 ± 0.3	10.2 ± 0.4	9.3 ± 0.3	6.0 ± 0.1*	8.1 ± 0.3	6.4 ± 0.3*	3.4 ± 0.2*

* 調整期と試験期に有意差 (p < 0.05) 有り (菌叢は1g当たりの平均log CFUを標準偏差)

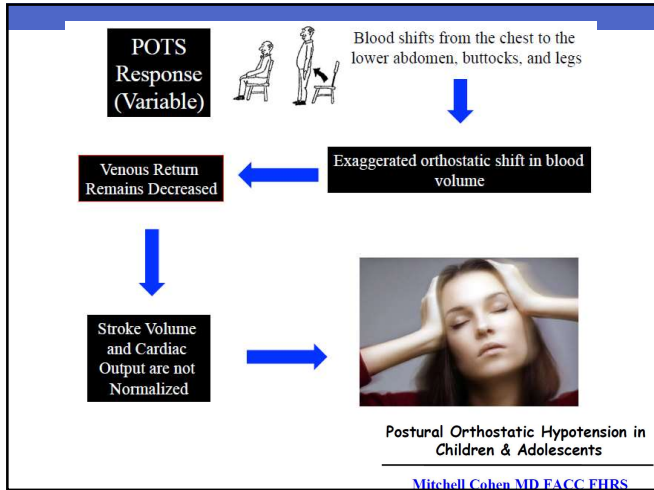
- 便の回数は減少、総糞便量も減少した。
- Lactobacillusは減少、Bifidobacteriumは減少傾向であった。
- Clostridium perfringensは増加した。

Postural Orthostatic Hypotension in Children & Adolescents

Mitchell Cohen MD FACC FHRS
Professor of Child Health
Division of Cardiology
Director of Cardiac Research
Phoenix Children's Hospital
University of Arizona College of Medicine - Phoenix

Why Is POTS So Challenging or Why is POTS Like Donald Trump?

We don't know how it happened?
We don't know how to deal with it?
We don't know how long it is going to last?
We get nauseous when we have to think about POTS and Trump



不活動・水分・運動

#4: Decreased Skeletal Muscle Pump Activity

- Some studies in adults have found decreased skeletal calf muscle in the lower extremities of patients with POTS
- May also reflect the decreased exercise performance and **deconditioning** in POTS patients

Stewart J Am Heart J 2003

Postural Orthostatic Hypotension in Children & Adolescents

Mitchell Cohen MD FACC FHRS

水分

Orthostatic dysregulation (OD)

- Pathophysiology
 - Failure of autonomic nerves system (Mizumaki, 2012)
 - Brain hypoperfusion when standing
 - increase pulse rate (PR) and decrease blood pressure (BP)
- Essential Therapy (Stewart, 2012)
 - Oral intake of water with salt
 - Saline injection (SI) (Jacob G, 1997)
- Efficacy of SI is not confirmed in children

Schedule

Day 1	0:00 p.m.	Admission
Day 2	7:00 a.m.	Standing test (Before SI data)
	1:00 p.m.	Start SI
Day 3	6:00 a.m.	Finish SI
	7:00 a.m.	Standing test (After SI data)

JPS ASPR Joint Meeting 2015
April 15-18, Osaka

Efficacy of saline injection on cardiovascular functions in children with orthostatic dysregulation

Department of Pediatrics, Kansai Medical University
Yoshitoki Yanagimoto, Yuko Ishizaki, Takahiro Higuchi, Kazunari Kaneko

POTS & Physical Exercise (Stage I) Treatment of POTS

Start slow (light strength training and aerobic exercise)
Aim for improvement over 8 weeks (3-6 days/week)

POTS & Physical Exercise (Stage IA)
Seated weight training is good
Aim for improvement over 8 weeks

POTS & Physical Exercise (Stage II)
Start slow
Aim for improvement over 8 weeks

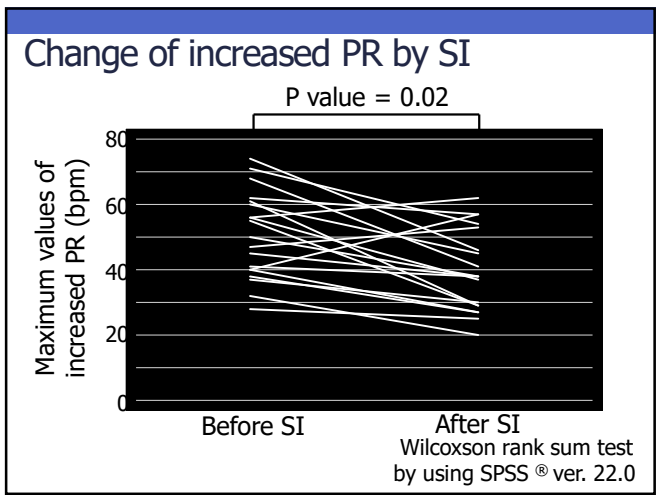
The Value in a Multidisciplinary Approach

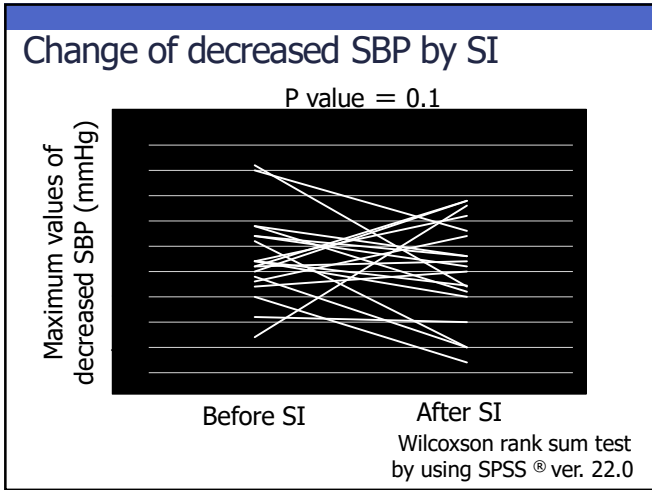
- Increase Fluid and Salt
- Structured Aerobic Exercise
- Increased Standing Tolerance
- Personalized POTS Medical Regimen
- Daily Group Based Therapy
- Occupational Therapy
- Recreational Therapy
- Parents Learn to Support Addressed Self-Awareness and Management
- Reduce Blood
- Relaxation Strategies
- Cognitive Strategies to Manage Stress

Parent & Expectation

Postural Orthostatic Hypotension in Children & Adolescents

Mitchell Cohen MD FACC FHRS





Exercise and Non-Pharmacological Treatment of POTS

(Fu, Q, et al. Auton Neurosci. 2018, 215,20-27.)

- 1か月毎に運動時間を延長する3か月の運動療法
- 最大酸素摂取量の75%の運動。
- 1セッションはBase pace, Maximal steady state, Recoveryの三相。
- 臥位もしくは半臥位から始める。
- 2か月目の終わり〜3か月目に、立位の自転車こぎ運動、トレッドミルを使ったウォーキング、ジョギング。

Exercise and Non-Pharmacological Treatment of POTS

Abstract

Background: Postural tachycardia syndrome (POTS) is a common form of orthostatic intolerance. Exercise and non-pharmacological treatment have been shown to be effective in improving symptoms and quality of life in POTS patients. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of a 3-month exercise and non-pharmacological treatment program in POTS patients.

Methods: A total of 15 POTS patients were enrolled in the study. The patients were divided into two groups: the exercise group and the non-exercise group. The exercise group received a 3-month exercise and non-pharmacological treatment program, while the non-exercise group received only non-pharmacological treatment. The primary outcome was the change in maximum heart rate (HR) during maximal exercise testing. Secondary outcomes included changes in symptoms, quality of life, and functional outcomes.

Results: The exercise group showed a significant improvement in maximum HR during maximal exercise testing compared to the non-exercise group. There was also a significant improvement in symptoms, quality of life, and functional outcomes in the exercise group.

Conclusions: A 3-month exercise and non-pharmacological treatment program is effective in improving symptoms and quality of life in POTS patients.

運動

小児の起立性調節障害(OD)は、一過性の自律神経不調とされていたが、昨今経過が長期化している。

OD診断・治療ガイドラインで水分摂取と運動を推奨しているが、運動は「1日15〜30分程度の散歩」と記載されるのみ。

海外では運動不足によるdeconditioningとODとの関連が指摘され、運動療法の効果が報告されている。

PubMedを用いた文献検索を行い、OD症状の改善に有効な運動療法を明らかにする。

第38回日本小児心身医学会学術集会(久留米) 2020年9月11日

重症起立性調節障害児に対する運動療法の解析

石崎優子¹⁾、榎本 嘉時¹⁾、吉田誠司²⁾、金子一成¹⁾

1) 関西医科大学小児科学講座
2) 大阪医科大学小児科学講座

deconditioning, ETとODに関する論文は少なく、各々POTS,OH,ODに関するものが多かった。

OD児への運動療法の開発にあたり、海外のPOTSやOHへの運動療法を参考とする必要がある。

運動療法のポイント

- 心拍数を指標とした最大酸素摂取量70%程度の運動。
- 臥位もしくは半臥位から開始。
- 構成はウォームアップ、運動、クールダウン。
- 運動耐性が上がれば、運動強度・時間を上げる。

Pediatric Disorders of Orthostatic Intolerance

(Stewart, JM, et al. Pediatrics 2018, 141, e20171673)

- 若年者への運動療法
- 最大酸素摂取量の60〜70%の運動を臥位もしくは半臥位から開始。
- 5分ウォームアップ、15分運動療法、5分クールダウン。
- 運動能力が向上すればセッション当たり5分ずつ延長、最大30分間。

Pediatric Disorders of Orthostatic Intolerance

Four trials in young adults using HR as the target for exercise training showed efficacy in POTS. Exercise can reduce blood volume by 20% to 25%.^{10,11} One approach aims for 60% to 70% of a subject's HR achieved during maximal exercise testing beginning with semirecumbent exercise; there are 3 minutes of near-lying active target, 15 minutes at target, then 5 minutes of cool down. As exercise tolerance improves, add 5 minutes per session of target until one can complete 30 minutes at the target HR.

Alternative nutritional, psychological, and multidisciplinary therapies have been employed without an evidence base. These have included biofeedback, acupuncture and acupuncture craniosacral therapy, increased fiber intake; gluten avoidance; a diet of avoiding fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols; and probiotics.

Cognitive behavioral therapy and intensive multidisciplinary rehabilitative programs for individuals with OH, particularly POTS, report improvement in functional outcomes.¹² Further research is needed to evaluate the benefits and durability of treatment.

起立性調節障害児の下腿筋力を回復するトレーニング機器の開発

(AMED橋渡し研究戦略的推進プログラム(課題番号201m0203001j0004))

0日〜2週間

3, 4週

ベッド上で楽々トレーニング開始
ベッドに取り付けたエルゴメーターにより、立位が継続できないOD児でも運動が可能。

ベッドを起こしてトレーニング強化
臥位からスタートし、筋力が増強したら、ベッドを起こしてトレーニングを強化する。

評価 0日(運動開始前) 14日 28日

14歳、男子

【トレーニングプログラム】

- ・ ウォームアップ: 20W 5分
- ・ 有酸素運動: 1週目40W、2週目50W 15分
- ・ クールダウン: 20W 5分
- ・ 3週目は30度、4週目は60度にベッドを起こして実施。



起立性調節障害児への対応

- ・ 起立性調節障害児への対応では、成長発達段階に沿って現れる症状の機序を理解し、非薬物療法(水分摂取・運動療法)を励行し、必要に応じて対症的薬物も用いつつ、症状の背景にある心因に対するアプローチすることが望まれる。
- ・ **心理にも身体にも偏り過ぎない(心のせいにもからだのせいにもしない)、バランス感覚が重要！**

終わりに

- ・ ODは悲劇の難病ではありません。病態生理を知り、医療・学校・家庭が協力して、子どもがODと付き合いながら社会に参加するのを支えていきましょう。