

高度肥満小児における減量指導と運動心肺機能の改善について (分担研究：予防対策に関する研究)

岡田知雄、唐澤賢祐、原光彦、原田研介、大國眞彦

要約：高度の肥満小児の心肺機能への影響が減量指導によりどのように改善されるか、高度の肥満小児6例に対し減量前後の運動心肺機能を評価することにより検討した。減量により運動能は改善したが、運動心肺機能の評価は減量前より低下傾向にあった。すなわち、高度肥満小児は組織量の増加に対し代償的に高心拍出量、高換気仕事量状態になっているのであり、食事、運動療法により改善されるものと考えられた。

見出し語：小児、高度肥満、減量指導、運動心肺機能

【目的】小児の肥満は成人病のリスクファクターとして捉えられ、その中でも学童期の高度肥満は特にその大きな原因のひとつであることはよく知られている。よって小児期における高度肥満の減量指導と心血管病の予防の効果、介入について評価する必要がある。

今回、高度の肥満小児の心肺機能への影響が減量によりどのように改善されるか、運動時の心肺機能の面から検討した。

【方法】対象は入院治療により減量効果の認められた6歳から15歳(平気 11.5 ± 3.5 歳)の男児4例、女児2例の合計6例について減量前後の比較を行った。食事、運動療法により体重は 72 ± 22

kgから 64 ± 19 kgに減少し、肥満度は $+67 \pm 17\%$ から $+47 \pm 16\%$ に減少した。入院治療のプロトコールは3週間の日程で食事療法と運動療法の併用で行った。食事療法は年齢別必要摂取カロリーの70-80%の食事を与え、運動療法は計画した総摂取カロリーの5%消費の運動から開始し10-15%消費の運動量まで行った。方法は、Bruceのプロトコールによる多段階式漸増法でトレッドミル負荷試験を行い、安静立位、負荷中、回復期の心拍数、血圧を記録した。また、呼気ガス分析器を用いて、酸素摂取量、炭酸ガス排出量、分時換気量を測定した。Anaerobic threshold(ATと略す)の測定は、負荷中の酸素摂取量、炭酸ガス排出量、分時

日本大学医学部小児科；

Department of Pediatrics; Nihon University School of Medicine

換気量の特徴的な反応から測定する非観血的な方法で行った¹⁾。

【結果】・心拍数の変化は、減量により安静時、回復期で有意差を認めなかったが、負荷開始早期の増加は減量前より少なくなり運動に対する過剰な反応が軽減した。(図1)

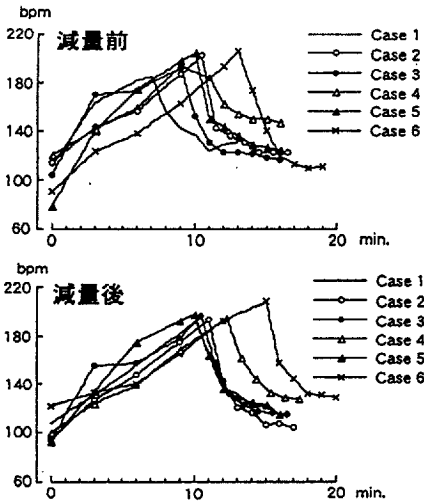


図1 減量指導前後の心拍数の比較

・収縮期血圧は、減量後に安静時、負荷中、回復期のすべてで減量前より低下傾向であった。

(図2)

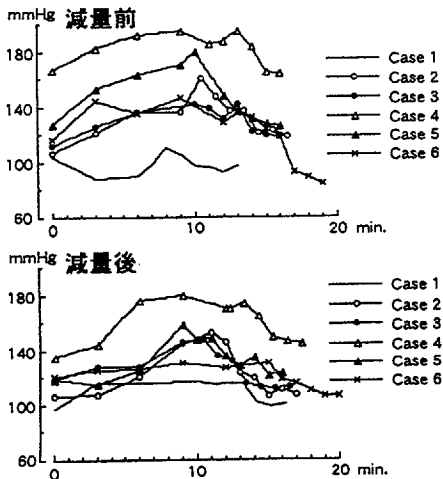


図2 減量指導前後の収縮期血圧の比較

・酸素摂取量は、減量により運動早期の急峻な増加は目立たなくなり負荷による増加は緩徐になり、負荷中止後の回復も早くなった。(図3)

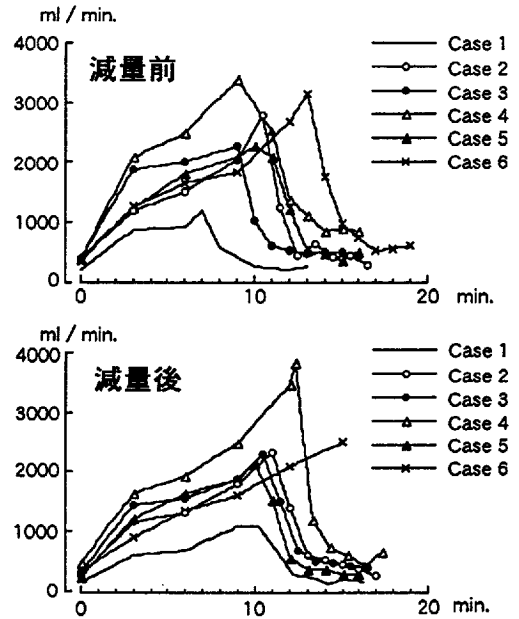


図3 減量指導前後の酸素摂取量の比較

・分時換気量も、酸素摂取量の変化と同じように減量により負荷中の急峻な増加が目立たなくなり、Anaerobic threshold への到達時間の延長によるものと考えられた。

・減量前後の各パラメーターの比較では運動耐容時間は 10.1 ± 2.0 minから 11.6 ± 1.9 minと有意に改善した。また、運動耐容時間は延長し、最高心拍数は変化を認めなかったにもかかわらず、最高酸素摂取量は6例中3例が明らかに減少した。

Anaerobic thresholdは、酸素摂取量の比較では減量後の方が有意に減少したが、到達時間の比較で全例で延長していた。(図4, 5, 6)

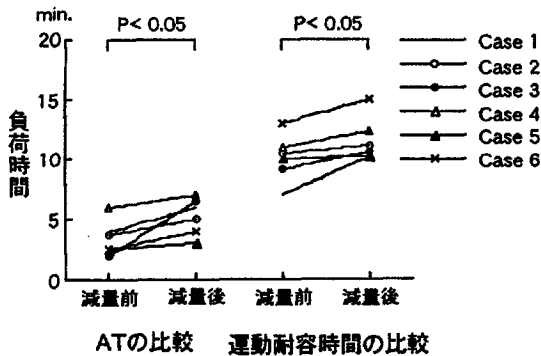


図4 減量前後の運動耐容時間、ATの比較

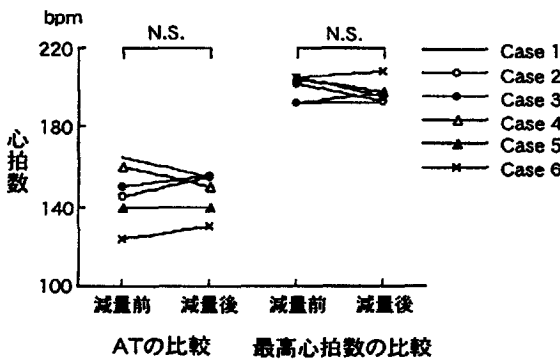


図5 減量前後の最高心拍数、ATの比較

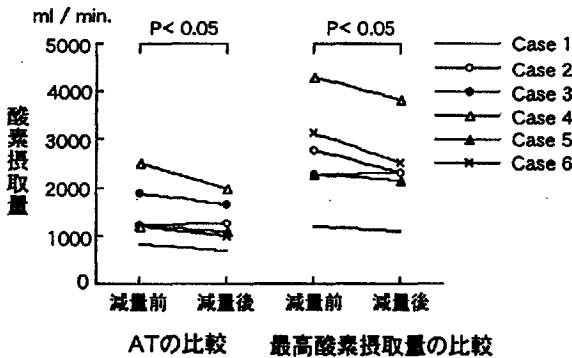


図6 減量前後の最高酸素摂取量、ATの比較

【考案】肥満小児は、運動時の酸素摂取量の変化において脂肪組織による加重、循環血液量の増加のため、運動開始時より高エネルギーが必要となる。よって高度の肥満小児は運動早期よりの酸

素摂取量の急激な上昇を示すと考えられる²⁾。運動時の肺機能の変化としては、要求換気量の増加により呼吸が深くなり換気障害は改善するといわれている³⁾。しかし、運動に伴う酸素摂取量の急激な増加により早期にAnaerobic thresholdに到達し、更に要求換気量は増加するが、一回換気量、呼吸数の増加は頭打ちとなり運動能は低下する⁴⁾。

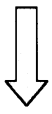
今回の結果より、短期間の食事、運動療法により運動耐容時間が延長し運動能の改善が得られたことより肥満による運動心肺機能への影響は可逆的なものであると考えられた。しかし、心肺機能のパラメーターの減量前後の比較において減量後の方がAnaerobic threshold, 最高酸素摂取量は減少したことより減量前の運動心肺機能の評価としては、最高心拍数が減量前後で差がないにもかかわらず、最高酸素摂取量は減量後より高く、高心拍出量状態にあると考えられた。よって、高度の肥満小児は組織量の増加に対し代償的に心拍出量、換気仕事量が増加している状態にあり、運動心肺機能の低下はなく、運動能の低下は運動開始後、早期に心肺機能がピークに到達し頭打ちになることによる要因が大きいと考えられた。

【まとめ】高度肥満の心肺機能への影響は、組織量の増大による循環血液量の増加、上気道および胸郭周囲の脂肪蓄積による換気障害が主要な因子である。高度肥満小児は、これらに対し代償期にあり適切な指導を行い体重減少が得られれば改善されるものであるが、放置され肥満の高度化が進めば非代償期に入り種々の障害を起こす可能性がある。食事指導の重要性はよく知られているが、小児においては運動に対するsensitivityが高く

本研究もそれを支持する。このような観点から小児の肥満指導において運動療法は重要であり、どのような方法にせよ、運動嫌いにならずに運動の習慣を身につけられるように指導方法の開発が必要であると考えられる。

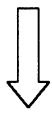
文 献

- 1) Wasserman, K., Whipp, B.J., Koyal, S. N., and Beaver, W.L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.* 35:236-243, 1973.
- 2) 唐澤賢祐. 高度肥満小児における運動時の心肺機能に関する研究. *日児誌*, 95:1862-1870, 1991.
- 3) Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Whipp, B. J. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1987.
(谷口興一、吉田敬義 共訳) 運動負荷テストとその評価法. 南江堂、東京、1989.
- 4) 田口治、飛田渉、滝島任、肥満の呼吸機能. *日本臨床*, 46:2390-2394, 1988.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:高度の肥満小児の心肺機能への影響が減量指導によりどのように改善されるか、高度の肥満小児 6 例に対し減量前後の運動心肺機能を評価することにより検討した。減量により運動能は改善したが、運動心肺機能の評価は減量前より低下傾向にあった。すなわち、高度肥満小児は組織量の増加に対し代償的に高心拍出量、高換気仕事量状態になっているのであり、食事、運動療法により改善されるものと考えられた。