

厚生労働科学研究費補助金
障害保健福祉総合研究事業

脊髄損傷者の生活習慣病・二次的障害予防のための
適切な運動処方・生活指導に関する研究

平成19年度 総括研究報告書

主任研究者 樋口 幸治

平成20(2008)年3月

目 次

I. 総括研究報告書

脊髄損傷者の生活習慣病・二次的障害予防のための
適切な運動処方・生活指導に関する研究

樋口 幸治、佐久間 肇、中澤 公孝・・・・・・・・・・・・・1

1. 脊髄損傷者を対象とした腹腔内臓脂肪型肥満者への
運動トレーニング研究・・・・・・・・・・・・・2
2. 脊髄損傷者の心の健康とその関連要因について・・・・・・・・・・・・・25
3. 脊髄損傷者における腕時計型行動識別計を用いた
日常の生活活動量の評価に関する研究・・・・・・・・・・・・・32

(資 料)

行動記録表

食事記録表

サプリメント等利用状況調査

脊髄損傷者の生活習慣病・二次的障害予防のための
適切な運動処方・生活指導に関する研究

主任研究者：樋口 幸治（国立身体障害者リハビリテーションセンター・病院
第一機能回復訓練 リハビリテーション体育 運動療法士）

研究要旨 腹腔内臓脂肪面積が、 100 cm^2 以上の脊髄損傷者 20 名を対象に、3 ヶ月間の運動トレーニングを実施し、その効果について調査した。その結果、トレーニング実施は、腹囲、動脈硬化指数、尿酸、尿素窒素、HbA1c、レプチンに有意な改善をし、腹腔内臓脂肪面積で改善傾向を認めた。また、運動様式によって効果が異なった。つまり、定期的な運動を行うことで、生活習慣病の危険因子を軽減することが示唆された。また、その有効な運動様式は、麻痺域を含めた全身運動が必要不可欠であると考えられる。その反面、運動不足が、生活習慣病の危険因子を急速に増加させることを再確認した。

次に、脊髄損傷者 88 例を対象とし、健康状況調査とメンタルヘルス関連 QOL 尺度を用いて健康的な生活を営む上での心の健康について検討した。その結果、高位損傷レベルの脊髄損傷者ほど、心の健康に注意が必要であった。ADL 上では、グレーゾーンが多いことが問題であり、運動やスポーツを通して身体機能を再確認することが必要で、その特性を活かし積極的にコミュニケーションをはかることで、社会性の向上が導けると考えられた。

さらに、脊髄損傷者 22 名に腕時計型行動識別計（ViM）を用いた 1 日の日常生活の活動量の測定について、「日本人の食事摂取基準（2005 年版）」の活用によるエネルギー計画ならびに安静時代謝量の測定との比較で、ViM の有用性を検討し、あわせて ViM は脊髄損傷者の生活活動の違いの評価が可能であるかを検討した。ViM 測定による 1 日の推定エネルギー消費量（ViM・TEE）は基礎代謝基準値に基づく推定エネルギー必要量に近似し、ViM は脊髄損傷者の TEE あるいは PAL を評価し得る可能性が示唆された。ViM・TEE は安静時代謝量の実測に基づく TEE に比べ有意に高く、脊髄損傷者における ViM の EE 推計では、個人ごとに測定された安静時代謝量あるいは脊髄損傷者固有の基礎代謝基準値に基づくものとすることで、より確度の高い個別の推計が可能と考えられた。活動ごとの検討では、ViM は脊髄損傷者の日常でみられる生活活動の強度を分類できる可能性が示唆された。

分担研究者：

佐久間肇（国際医療福祉大学・三田病院・
内科教授）

中澤公孝（国立身体障害者リハビリテーションセンター・研究所運動機能障害研究部・
神経筋機能障害研究室長）

研究内容

1. 脊髄損傷者を対象とした腹腔内臓脂肪型肥満者への運動トレーニング研究
2. 脊髄損傷者の心の健康とその関連要因について
3. 脊髄損傷者における腕時計型行動識別計を用いた日常の生活活動量の評価に関する研究を行った。以下、個別に報告する。

1. 脊髄損傷者を対象とした腹腔内臓脂肪型肥満者への運動トレーニング研究

要旨：事前の検査で、腹腔内臓脂肪面積が、 100 cm^2 以上と判定された脊髄損傷者 20 名を対象に、3 ヶ月間の運動トレーニングを実施し、その効果について調査した。その結果、トレーニング群 (6 名) で、腹囲、動脈硬化指数、尿酸、尿素窒素、HbA1c、レプチンに有意な改善が認められ、更に、腹腔内臓脂肪面積で改善傾向が認められた。その一方で、コントロール群 (非運動群：6 名) で、総コレステロール値が有意に増加し、スポーツ愛好家 (8 名) では、変化は認められなかった。また、運動様式によって、効果が異なり、立位歩行様運動でのトレーニングを行った 3 名では、コントロール群と比較して総コレステロール値およびレプチンが有意に改善し、ApoA1 で改善傾向が認められた。これらのことから、定期的な運動を行うことで、生活習慣病の危険因子を軽減することが示唆された。また、脊髄損傷者が、生活習慣病を予防・治療するための有効な運動様式は、麻痺域を含めた全身運動を行うことが必要不可欠であると考えられる。その反面、定期的な運動を行わないことが、生活習慣病の危険因子を急速に増加させることを再確認した。

研究協力者：

国立身体障害者リハビリテーションセンター・病院看護部
同・病院第一機能回復訓練部リハビリテーション体育部門
同・病院診療部・研究検査科
同・病院診療部・放射線科

A. 研究目的

脊髄損傷者の生活習慣病に対する運動トレーニングの効果を明らかにし、有効な運動指標を模索する。

B. 研究方法

B-1) 対象：被検者は、脊髄損傷者 20 名 (男性 16 名、女性 4 名) で、頸髄損傷 11 名、胸髄損傷 7 名、腰髄損傷 2 名であった。この 20 名をトレーニング群 (以下 T 群) 6 名、コントロール群でスポーツ愛好家 (以下 CS 群) 8 名、コントロール群で非運動者 (以下 C 群) 6 名に分類した (表 1)。各群の個々人の身体的特性を表 2 に示した。また、被検者は、全員、事前の検査で、腹腔内臓脂肪面積 (VF) が 100 cm^2 以上と判定された者であった。

面積 (VF) が 100 cm^2 以上と判定された者であった。

B-2) 血液検査：採血は、早朝空腹時に正中静脈より行った。血液検査 (血算、一般性化学検査 (総蛋白、アルブミン、AST、ALT、ALP、 γ GTP、総コレステロール (TC)、HDL コレステロール (HDL-C)、中性脂肪 (TG)、LDL コレステロール (LDL-C)、尿素窒素 (BUN)、尿酸 (UA)、クレアチニン、Ca、P)、血糖、HbA1c、インスリン、アディポネクチン、レプチン、骨型 ALP、アポ蛋白 A-I (ApoA-1)、アポ蛋白 B (ApoB)、D-ダイマー)、尿中 NTx/クレアチニンの測定を行った。

B-3) 腹腔内臓脂肪面積の推定：腹腔内臓脂肪面積の推定は、臍上で単スライスした CT 画像を FatScan (N2 システム株式会社製) に取り込み評価した。これらの検査を 3 ヶ月のトレーニング前後で行った。また、腹囲測定は、立位保持が困難なためベット上臥位で行った。

B-4) トレーニングの方法：トレーニングは、週 1 回以上、1 回 30 分程度、ニコニコベース運動相当の軽～中強度の運動トレーニングを 3 ヶ月間実施した。トレーニングに用

いた運動様式は、車いす運動 (WE : 図 1)、立位歩行様運動 (ES : 図 2)、他動的自転車運動 (PE : 図 3) で、それぞれの身体状況および被検者の希望に配慮し、1 種目を選択し行った。また、食事は自己管理とした。

B-5) 統計処理 トレーニング前後の差の検定には、対応のある student t-test を用いた。また、群間比較は、分散分析を行った。

C. 研究結果

C-1) トレーニング前後の比較検討

C-1-1) メタボリック症候群に関連する項目の比較検討

メタボリック症候群を早期に発見する簡易な方法に腹囲がある。初年度調査で、立位姿勢困難な脊髄損傷者では、VF が 100cm を超える者の腹囲は、80cm 以上であることが判っている。

今回の研究においても、トレーニング前、各群ともに、その基準値を超えていた。3 ヶ月の経過後、80cm を下回る群は認められなかった。しかし、T 群では、86.8±7.58cm から 82.9±5.7cm へと有意に腹囲が減少した ($P<0.05$: 図 4)。その他の群では、CS 群で、81.6±4.0cm から 80.3±4.9cm、C 群で、83.9±8.3cm から 84.9±8.3cm と有意な変化は認められなかった。また、それを VF で確認すると、T 群では、126.1±19.1cm² から 107.0±25.9cm² へと減少傾向 ($P=0.052$) が認められたが、CS 群では、116.5±26.5cm² から 112.9±23.2cm² と変化が認められず、C 群では、105.7±19.6cm² から 122.5±38.4cm² へと増加していた (図 5)。

血清脂質は、TC では、T 群で 223.2±42.8mg/dl から 223.8±55.3mg/dl、CS 群で 224.8±42.0mg/dl から 231.1±44.3mg/dl であったが、C 群で、171.3±16.6mg/dl から 186.1±13.3mg/dl へと有意に増加した ($P<0.05$: 図 6)。一方、HDL-C、LDL-C、

TG に有意な変化は認められなかった。しかし、動脈硬化指数 (AI) では、T 群のみにトレーニング後有意な改善が認められた ($P<0.05$: 図 7)。更に、レプチンでは、トレーニング後、T 群で有意な低下が認められた ($P<0.05$: 図 8)。

空腹時血糖値は、3 ヶ月後、各群ともに有意な変化を認めなかった。HbA1c は、T 群で、5.05±0.34% から 4.90±0.31% へと有意に減少したが ($P<0.05$)、CS 群 (5.01±0.78% から 5.04±0.82%)、C 群 (4.85±0.26% から 4.90±0.21%) ともに変化を認めなかった (図 9)。また、Insulin、HOMA-R ともに各群で有意な変化を認めなかった。

トレーニング前での各群間比較では、腹囲、VF に有意な差は認められなかった。血清脂質では、TC で、C 群が有意に低値を示した ($P<0.05$: 図 10)。また、ApoA-1 でも同様に C 群が有意に低値を示した ($P<0.05$: 図 11)。Insulin および HOMA-R では、T 群が有意に高値を示した ($P<0.01$: 図 12)。脂肪細胞から分泌され満腹中枢を刺激すると考えられるレプチンは、T 群が、CS 群、C 群と比較して有意に高値を示した ($P<0.01$: 図 13)。

トレーニング後においては、トレーニング前と同様に、各群間で腹囲、VF に有意な差は認められなかった。血清脂質では、トレーニング前に認められた C 群の有意な低値が、トレーニング後では認められなかった。

C-1-2) 骨代謝関連項目の検討

骨吸収マーカーである尿中 NTx/Creat は、トレーニング前後で、T 群において増加傾向が認められた ($P<0.1$: 図 15)。トレーニング前では、各群間に差は認められなかったが、トレーニング後には、T 群で、増加傾向が認められた ($P<0.1$)。

C-1-3) その他の項目の比較検討

BUNについて、T群が、トレーニング前後で、 13.4 ± 2.6 から 11.0 ± 1.9 と有意に減少した ($P < 0.05$: 図16)。UAでは、トレーニング後、T群に減少傾向が認められた ($P < 0.1$: 図17)。クレアチニンは、トレーニング前、T群が、その他の群と比較して、低い傾向であったが ($P < 0.1$)、トレーニング後では、有意に低値を示した ($P < 0.05$: 図18)。

C-1-4) トレーナビリティーに関する検討

トレーニング前後の変化率を比較し、トレーナビリティーの結果を示した。メタボリック症候群に関する項目で、腹囲は、T群が、他の群と比較して、有意に減少した ($P < 0.05$: 図19)。また、VFでは、T群が、約20%の改善傾向であった ($P < 0.1$: 図20)。

血算では、WBC、ヘマトクリットで、CS群の変化が最も低かった (それぞれ $P < 0.05$: 図21・22)。BUNでは、T群が有意な改善を示した ($P < 0.05$: 図23)。しかし、血清脂質に、改善は認められなかった。HbA1cおよびHOMA-Rでは、T群で有意な改善が認められた (それぞれ $P < 0.05$: 図24・25)。インスリンでは、T群が、改善傾向を示した ($P < 0.1$: 図26)。レプチンは、T群で有意に増加した ($P < 0.05$: 図27)。骨代謝に関連する骨型ALPは、T群が高い傾向に有り ($P < 0.1$: 図28)、尿中NTx/クレアチニンでは、その改善は低い傾向にあった ($P < 0.1$: 図29)。

C-2) 運動様式の違いによるトレーニング効果の検討

運動様式によるトレーニング効果の違いについて、トレーニング対象者が最も多い、立位歩行様運動 (以下 ES 群) を主に CS 群および C 群と比較検討を行った。その結果、トレーニング前で、メタボリック症候

群に関連する TC で、ES 群が 259.3 ± 24.1 mg/dl、CS 群が、 224.8 ± 42.0 mg/dl、C 群が、 171.3 ± 16.6 mg/dl で、ES 群が、他の群より有意に高値を示した ($P < 0.01$)。LDL-C では、ES 群が 169.3 ± 28.9 mg/dl、CS 群が、 151.4 ± 38.6 mg/dl、C 群が、 116.8 ± 12.7 mg/dl で、ES 群が、他の群より高い傾向であった ($P < 0.1$)。TG では、ES 群が 217.0 ± 92.8 mg/dl、CS 群が、 156.5 ± 75.7 mg/dl、C 群が、 87.0 ± 47.5 mg/dl で、C 群が、他の群より低い傾向を示した ($P < 0.1$)。また、脂質代謝に関連する ApoA 1 では、ES 群が 137.7 ± 16.1 mg/dl、CS 群が、 130.3 ± 14.7 mg/dl、C 群が、 105.8 ± 19.4 mg/dl で、C 群が、他の群より有意に低い値を示した ($P < 0.05$)。ApoB でも、ES 群が 142.0 ± 25.3 mg/dl、CS 群が、 120.8 ± 28.1 mg/dl、C 群が、 91.2 ± 10.8 mg/dl で、C 群が、他の群より有意に低い値を示した ($P < 0.05$)。また、Insulin (ES 群が 10.1 ± 2.7 mg/ml、CS 群が、 4.7 ± 1.1 mg/ml、C 群が、 4.7 ± 2.1 mg/ml) および HOMA-R (ES 群が $2.5 \pm 0.6\%$ 、CS 群が、 $1.1 \pm 0.3\%$ 、C 群が、 $1.0 \pm 0.5\%$) でも、ES 群が有意に高値を示した ($P < 0.01$)。更に、レプチンでも他項目と同様に、ES 群が 19.3 ± 7.5 μ g/ml、CS 群が、 5.6 ± 4.7 μ g/ml、C 群が、 4.6 ± 1.6 μ g/ml で、ES 群が、他の群より有意に高値を示した ($P < 0.01$)。しかし、トレーニング後では、TC (ES 群が 262.3 ± 46.6 mg/dl、CS 群が、 231.1 ± 44.3 mg/dl、C 群が、 186.2 ± 13.3 mg/dl) およびレプチン (ES 群が 13.6 ± 5.5 μ g/ml、CS 群が、 5.6 ± 3.8 μ g/ml、C 群が、 4.2 ± 2.0 μ g/ml) のみで、ES 群が有意に高値を示し ($P < 0.05$)、有意水準の低下が認められた。また、ApoA1 では、ES 群が 146.7 ± 17.0 mg/dl、CS 群が、 131.0 ± 11.6 mg/dl、C 群が、 118.0 ± 18.2 mg/dl となり、有意差が認められなくなった ($P < 0.1$)。しかし、尿中 NTx/クレアチニンでは、ES 群が $75.2 \pm 24.0\%$ 、CS 群が、 $46.3 \pm 12.4\%$ 、C 群が、

36.4±24.8%と増加傾向を認めた (P<0.1)。

トレーニング前後のトレーナビリティでは、ES 群が、他の群と比較して、腹囲、BUN、HbA1c、HOMA-R で有意な改善を示した (それぞれ P<0.05: 図 3 0 ~ 図 3 3)。一方、ApoA1 では、C 群が有意に低値を示した (P<0.05: 図 3 4)。レプチンでは、改善傾向を示した (P<0.1: 図 3 5)。

D. 考察

1. トレーニングによる変化

健常者に対しては、内臓脂肪型肥満の解消には、定期的な運動と食生活および生活リズムの改善が有用であるとされている。しかし、脊髄損傷者の生活習慣病のリスク軽減のための運動は示されていない。本研究の結果、定期的な有酸素性運動が、腹囲や VF を減少させることを認めた。血清脂質については、3ヶ月間のトレーニングでは、大きな変化は認められなかった。しかし、血清脂質から算出する動脈硬化指数やメタボリック症候群の判定基準である糖代謝に関連する項目において有意な改善が認められた。更には、脂肪組織由来のレプチンにも変化を認めた。

これらのことは、麻痺障害がある脊髄損傷者に対しても定期的にニコニコベース (乳酸閾値相当) 運動を行うことが、健常者同様に生活習慣病を誘発する VF を減少させ、血清脂質や糖代謝に良い変化を与えることを示唆した。

その一方で、C 群では、体重、TC などメタボリック症候群の危険因子が増悪する結果となった。これは、日常生活に、運動を取り入れないことが、二次障害を増強することを強く認識した。また、日常的にスポーツを愛好している CS 群においても、TC が増加傾向を示した。このことは、運動内容や実施時間なども影響を与えられられる。

つまり、脊髄損傷者には、日常生活に運

動を取り入れることは、必要不可欠であり、それを定着させることが、生活習慣病などの二次障害の予防に効果的である。しかし、スポーツ種目や運動強度などの運動の質を吟味し、実施時間等の生活リズムとの関連を更に検討する必要があると考えられる。

2. 運動様式の違いによる検討

脊髄損傷者に対する定期的な運動はメタボリック症候群の危険因子を解消することが可能である。しかし、現在まで、その運動様式は、多くが上肢の残存機能を主とした車いす運動であった。本研究では、麻痺域を他動的にかつ律動的に動かし、車いす運動とは異なる麻痺域を含めた全身運動を行なうことが可能である立位歩行様運動、他動的自転車運動を用いた。

その結果、ES では体重、BMI、レプチンの項目について改善が見られた。また、C 群、CS 群との比較では、メタボリック症候群の危険因子は、腹囲、ApoA1、HOMA-R、レプチンで有意な改善が認められた。また、BUN においても、有意な改善が認められ、慢性期脊髄損傷者の多くが経験する腎機能の不備にも好影響を与えることが考えられる。その反面、尿中 NTx/クレアチニンは、増加しており、立位での歩行様運動に対する骨代謝の影響は、今後、検討が必要である。

一方、PE では体重、TG が増加し、VF、TC、LDL-C に改善は認められたものの、HDL-C は減少した。また、糖代謝関連項目にも改善が認められた。しかし、W/C においては、VF および体重、脂質代謝および糖代謝関連項目の増加が認められた。

これらのことは、残存機能を主動筋とする局所的な運動は、メタボリック症候群を改善しうる運動様式として効果が期待できないものであると考えられる。ES や PE は、麻痺域を他動的かつ律動的に動かすことで健常者の全身運動と同様の効果が得られる

と考えられる。

しかし、本研究において、PE、W/C では、対象者が、それぞれ1名ずつと少なく、さらに、頸髄損傷者であったことが何らかの影響を与えていることも考えられる。一般的に、頸髄損傷者が、残存機能である上肢のみで運動を行った場合、交感神経系の不備により、運動負荷の上昇に対して心拍数の増加が困難である。そのため、効率よく運動に対する酸素供給が行われず、乳酸閾値相当の運動強度に達しなかったものと考えられる。しかし、先行研究では、1ヶ月間の短期的な ES でも頸髄損傷者の血清脂質に好影響を与えたことを示唆している。このことから、麻痺域への運動刺激の重要性が考えられる。

つまり、生活習慣病のリスクファクターとなる VF を減少させるトレーニング方法は、ES など麻痺域を含む全身運動が効果的であると考えられた。しかし、トレーニングによる身体反応は、障害レベルによって異なり、今後、障害レベルにも見合った効果的な運動様式をも検討していく必要があると考えられる。

E. 研究発表

未発表

F. 知的所有権の取得状況

なし

表1. 群別被検者の身体的特性

		T 群 (n=6)		CS 群 (n=8)		C 群 (n=6)	
年 齢	(歳)	51.7	± 10.9	43.0	± 9.3	58.3	± 13.0
身 長	(cm)	164.0	± 5.7	168.5	± 7.3	168.2	± 3.8
体 重	(kg)	65.0	± 9.5	64.1	± 7.3	67.0	± 6.9
腹腔内臓 脂肪面積	(cm ²)	126.1	± 19.1	116.5	± 26.5	105.7	± 19.6

T 群：トレーニング群

CS 群：コントロール群（スポーツ愛好家）

C 群：コントロール群（非運動者）

表2. 被検者個々人の身体特性

	年齢	性別	障害	移動	身長	体重	腹腔内臓 脂肪面積
トレーニング群(n=6)							
T-1	51	M	頸髄損傷	車いす	167.0	63.0	113.1
T-2	35	M	胸髄損傷	車いす	173.0	82.0	110.9
T-3	55	F	腰髄損傷	車いす	154.0	60.4	132.8
T-4	65	F	腰髄損傷	車いす	163.0	62.3	163.8
T-5	41	F	頸髄損傷	車いす	164.0	51.3	108.3
T-6	63	M	頸髄損傷	立位	163.0	71.0	127.7
コントロール群(スポーツ愛好家:n=8)							
CS-1	34	M	胸髄損傷	車いす	174.0	73.4	115.4
CS-2	44	F	胸髄損傷	車いす	153.0	48.4	88.0
CS-3	58	M	胸髄損傷	車いす	168.0	69.7	163.7
CS-4	37	M	頸髄損傷	車いす	180.0	62.8	85.0
CS-5	32	M	胸髄損傷	車いす	168.0	63.4	106.5
CS-6	47	M	頸髄損傷	車いす	172.0	68.2	153.0
CS-7	56	M	胸髄損傷	車いす	165.0	58.4	104.7
CS-8	36	M	胸髄損傷	車いす	168.0	68.1	115.8
コントロール群(非運動:n=6)							
C-1	31	M	頸髄損傷	車いす	168.0	57.5	84.3
C-2	56	M	頸髄損傷	車いす	165.0	64.2	92.3
C-3	64	M	頸髄損傷	車いす	174.0	72.4	110.5
C-4	60	M	頸髄損傷	車いす	172.0	76.6	103.3
C-5	70	M	頸髄損傷	車いす	163.0	71.2	145.4
C-6	69	M	頸髄損傷	車いす	167.0	60.0	98.1

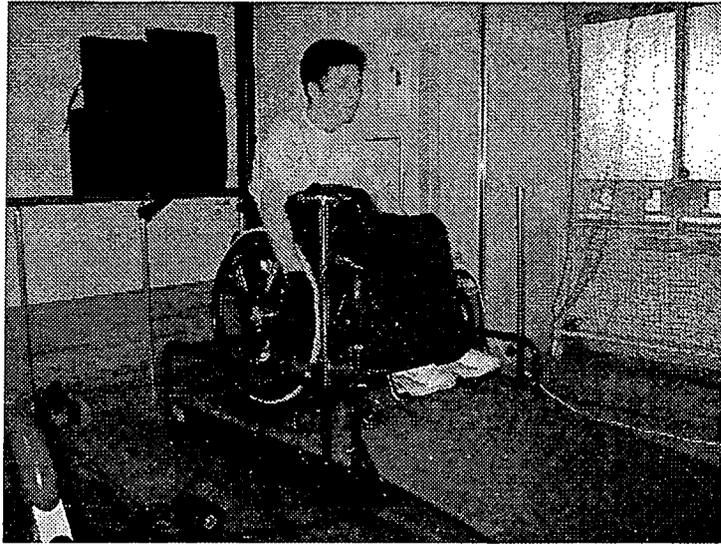


図1. 車いす運動の様式

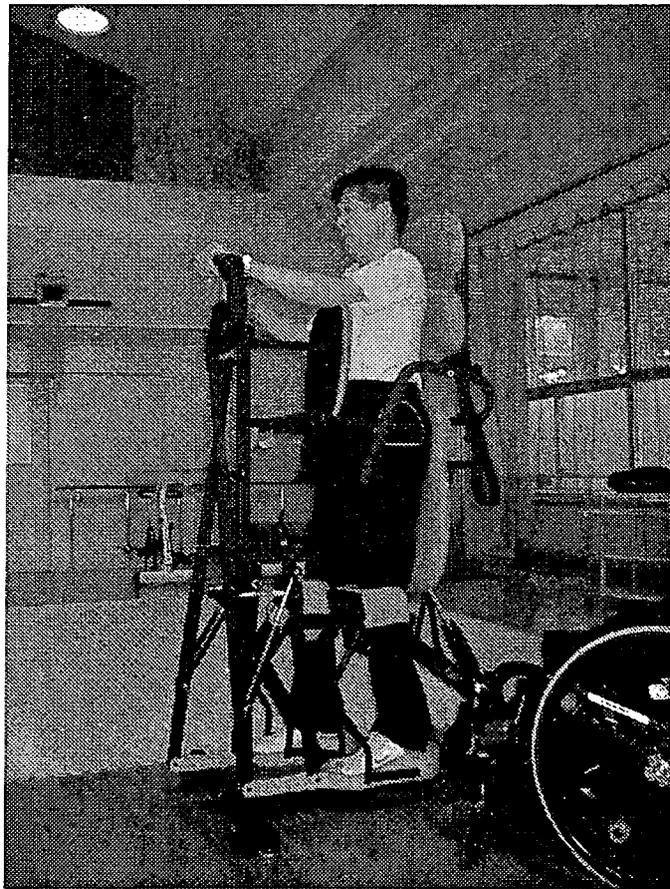


図2. 立位歩行様運動の様式



図3. 他動的自転車運動の様式

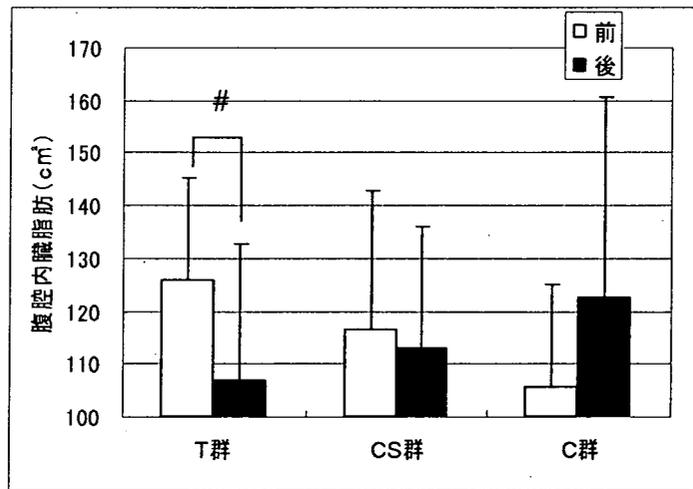


図5. トレーニング前後の腹腔内臓脂肪面積の変化
#P<0.1 トレ前vsトレ後

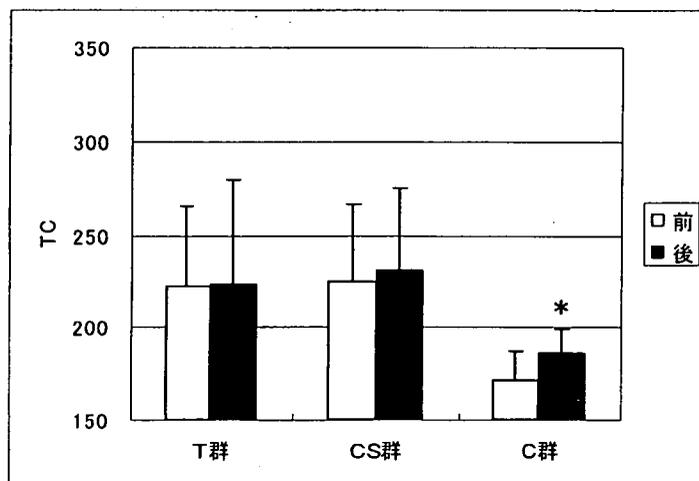


図6. トレーニング前後の総コレステロール値の変化
*P<0.05 トレ前vsトレ後

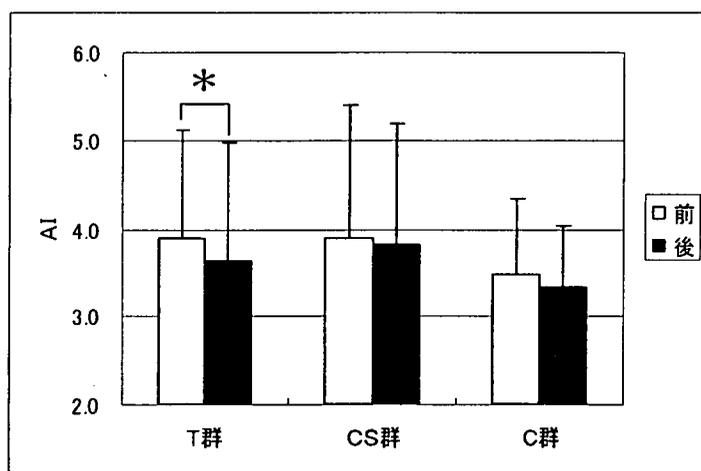


図7. トレーニング前後の動脈硬化指数の変化
*P<0.05 トレ前vsトレ後

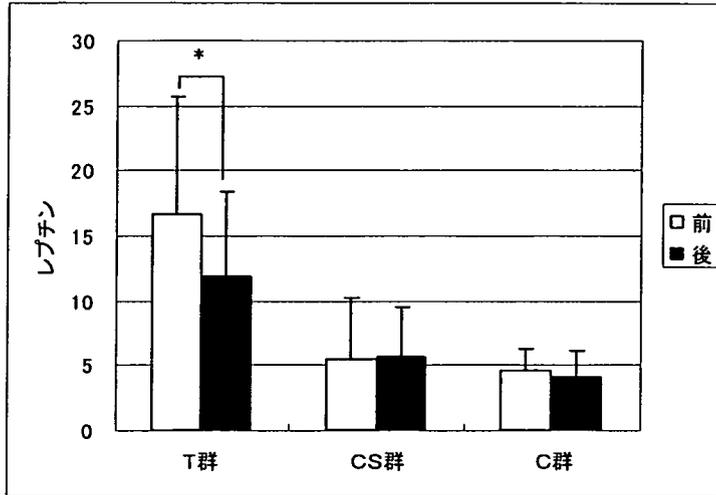


図8. トレーニング前後のレプチンの変化
*P<0.05 トレ前 vs トレ後

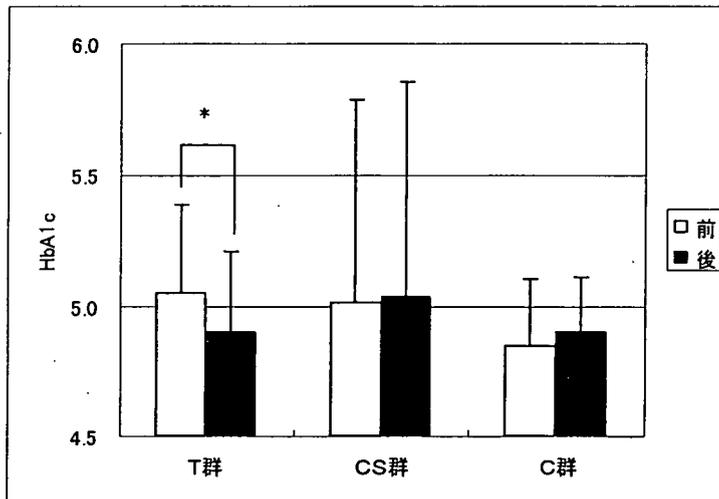


図9. トレーニング前後のHbA1cの変化
*P<0.05 トレ前 vs トレ後

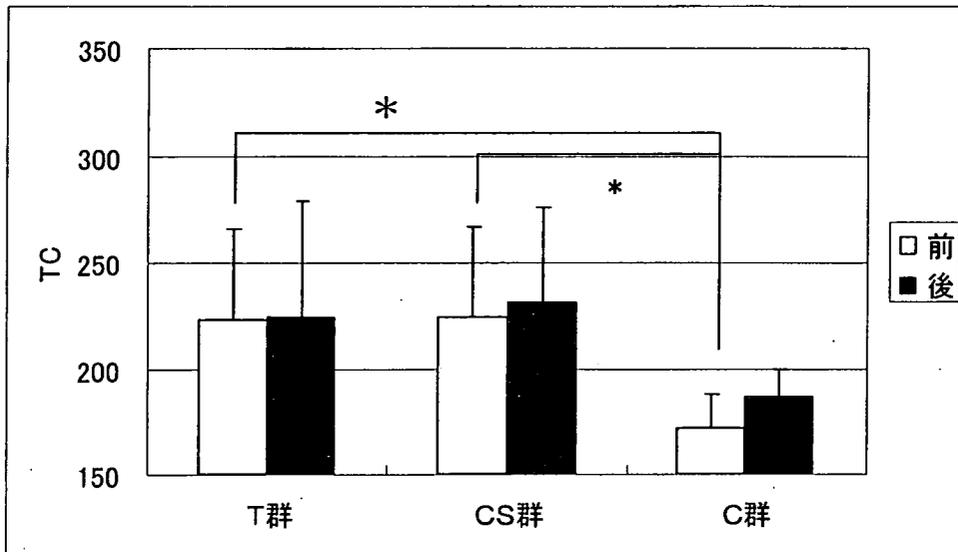


図10. 各群別の総コレステロール値の比較
 * $P < 0.05$: トレ前 T群 vs CS群 vs C群

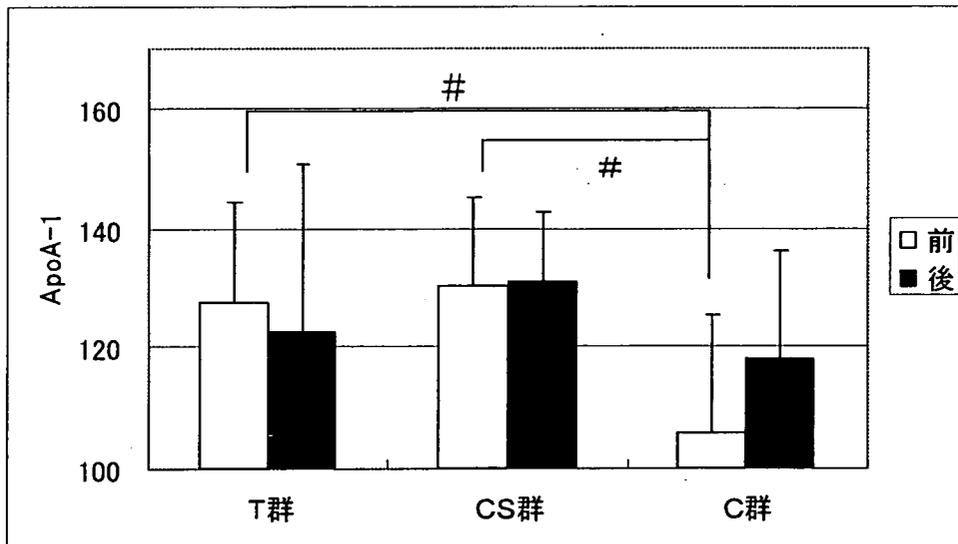


図11. 各群別のApoA-1値の比較
 # $P < 0.1$: トレ前 T群 vs CS群 vs C群

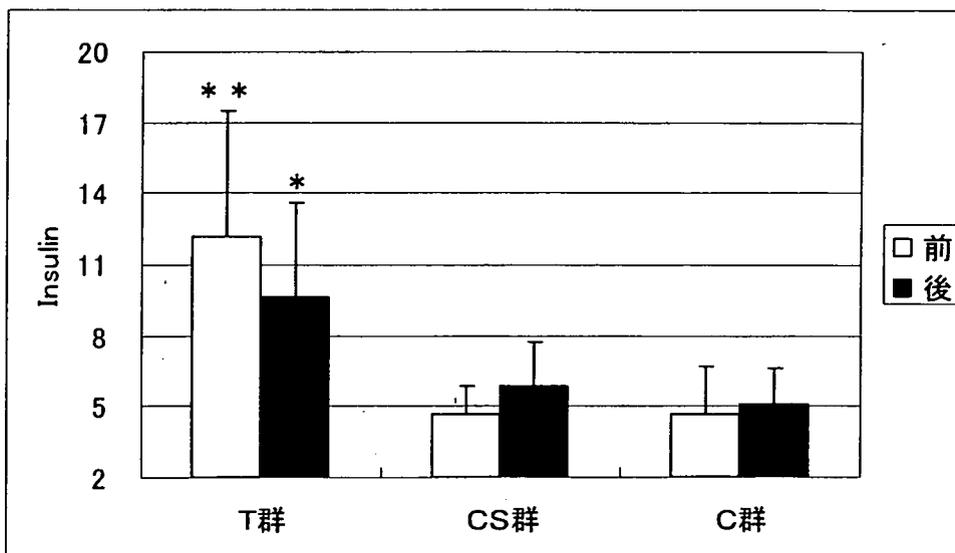


図 1 2 . 各群別のインスリン値の比較

**P<0.01 : トレ前 T群 vs CS群 vs C群

* P<0.05 : トレ後 T群 vs CS群 vs C

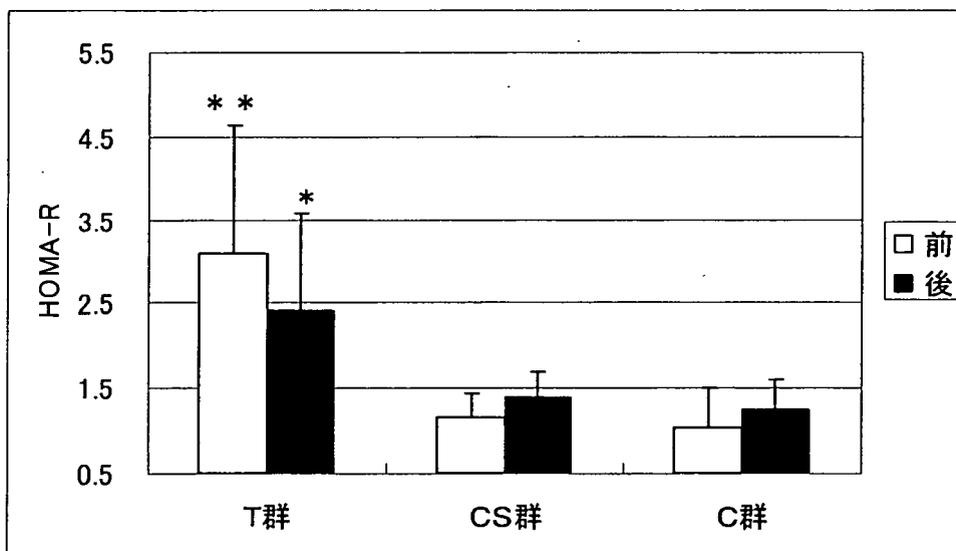


図 1 3 . 各群別の HOMA-R 値の比較

**P<0.01 : トレ前 T群 vs CS群 vs C群

* P<0.05 : トレ後 T群 vs CS群 vs C

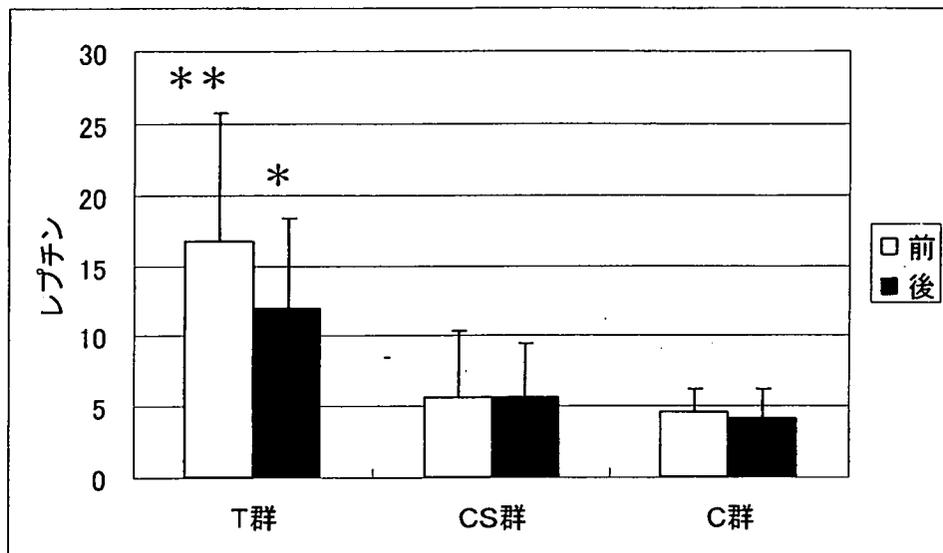


図14. 各群別のレプチン値の比較
 **P<0.01: トレ前 T群 vs CS群 vs C群
 * P<0.05: トレ後 T群 vs CS群 vs C

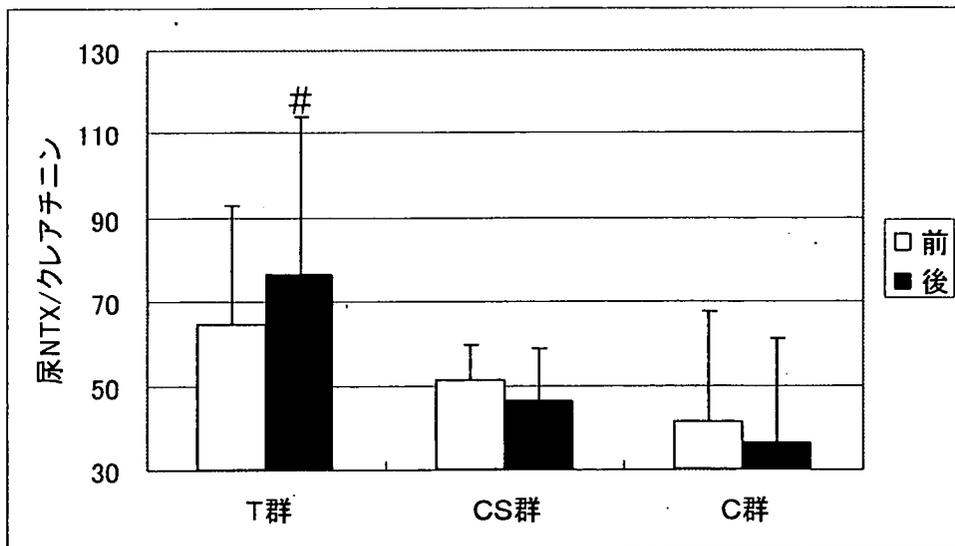


図15. 各群別の尿中NTx/クレアチニン値の比較
 #P<0.1: トレ後 T群 vs CS群 vs C

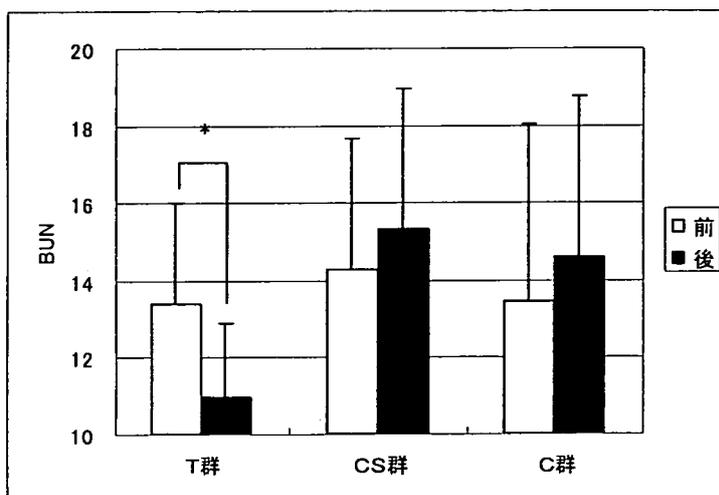


図16. トレーニング前後の尿素窒素の変化
*P<0.05 トレ前 vs トレ後

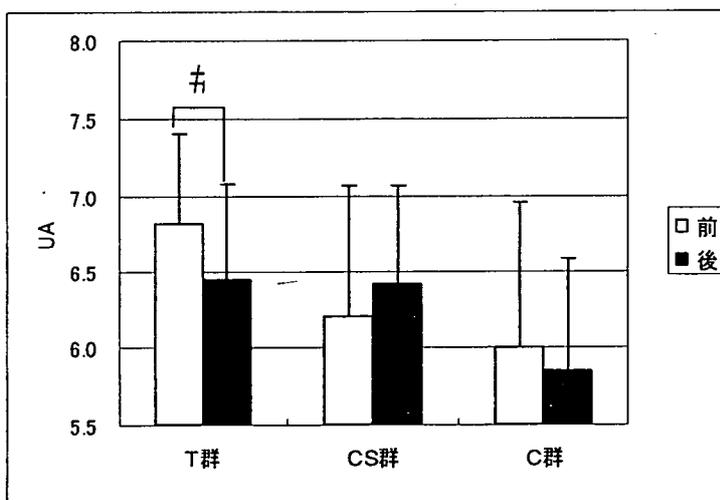


図17. トレーニング前後の尿酸の変化
#P<0.1 トレ前 vs トレ後

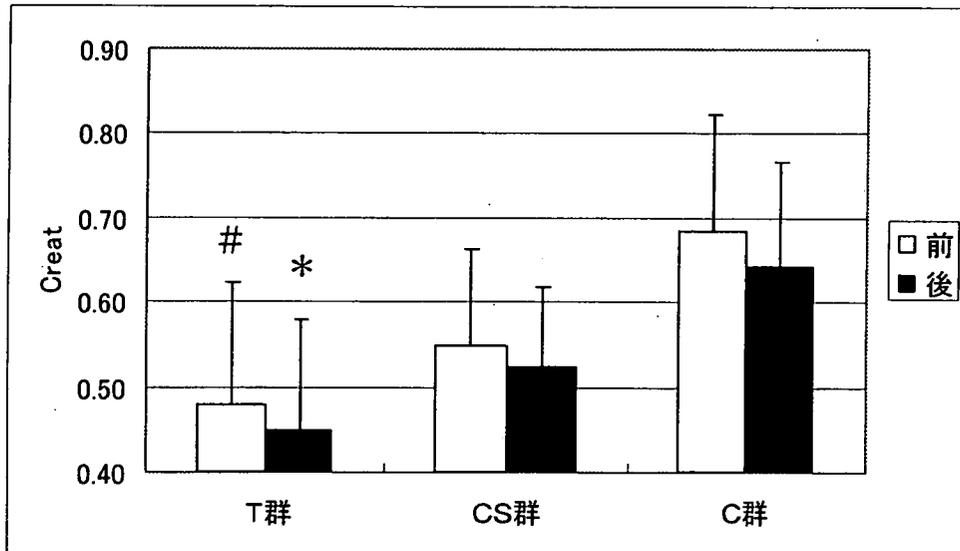


図18. 各群別のクレアチニン値の比較
 #P<0.1: トレ前 T群 vs CS群 vs C群
 *P<0.05: トレ後 T群 vs CS群 vs C

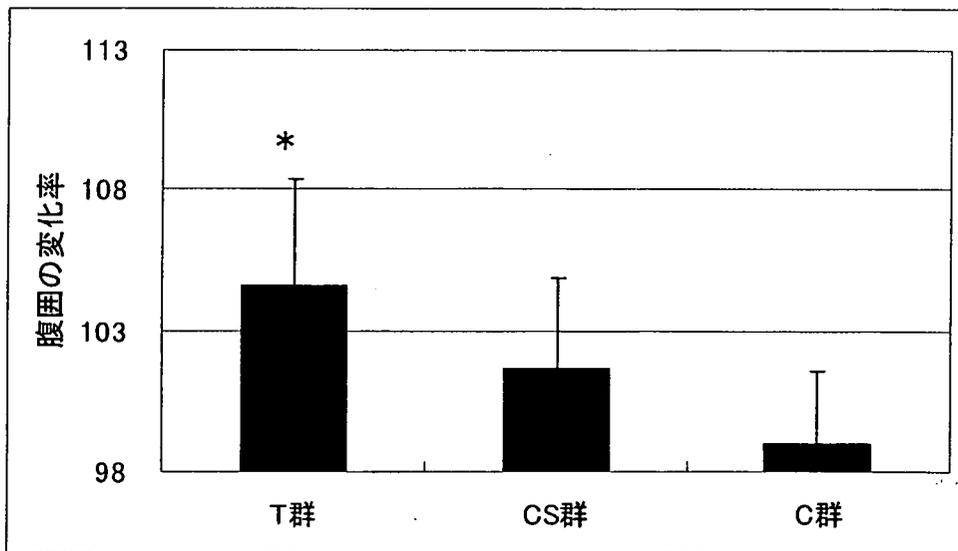


図19. 各群間における腹囲の変化率の比較
 *P<0.05: T群 vs CS群 vs C

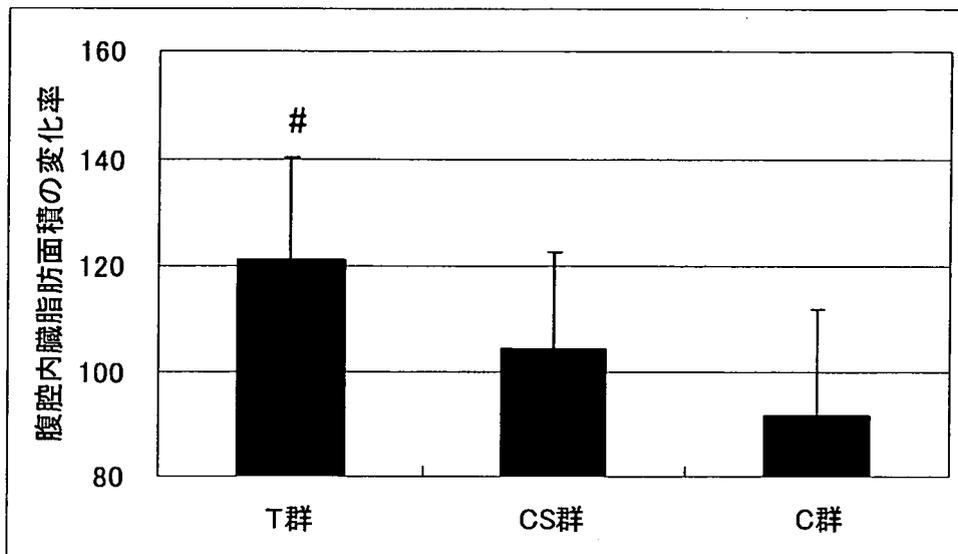


図 2 0 . 各群間における腹腔内臓脂肪面積の変化率の比較
 #P<0.1 : T 群 vs CS 群 vs C

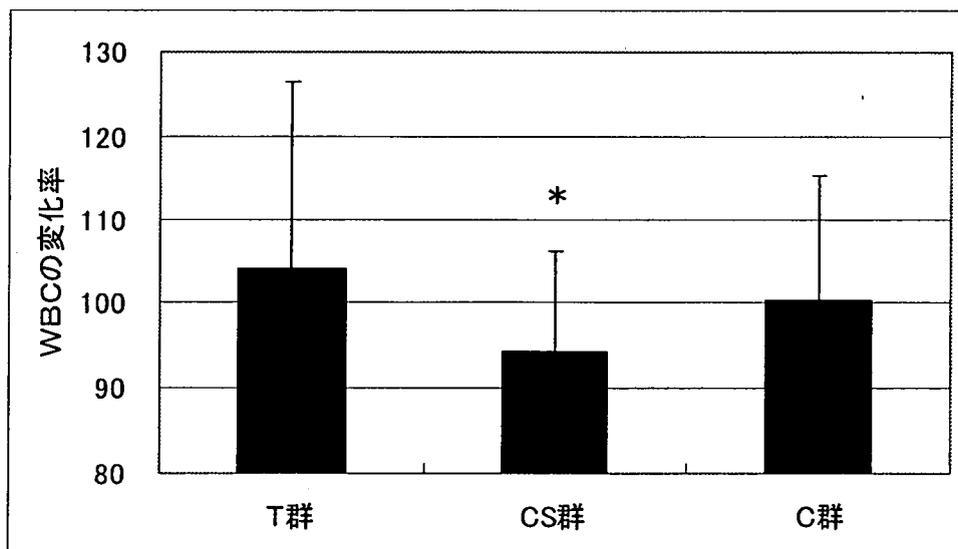


図 2 1 . 各群間における白血球数の変化率の比較
 *P<0.05 : T 群 vs CS 群 vs C

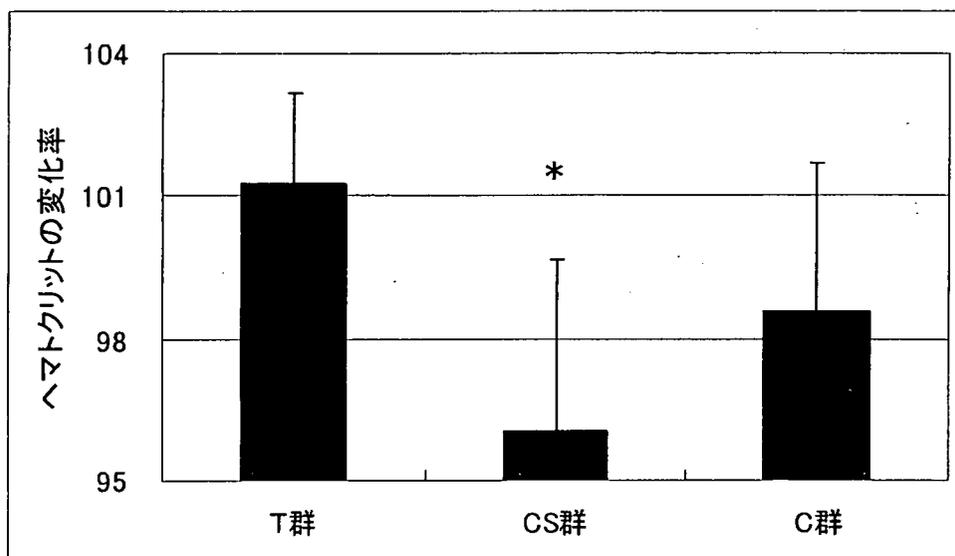


図 2 2 . 各群間におけるヘマトクリットの変化率の比較
 *P<0.05 : T群 vs CS群 vs C

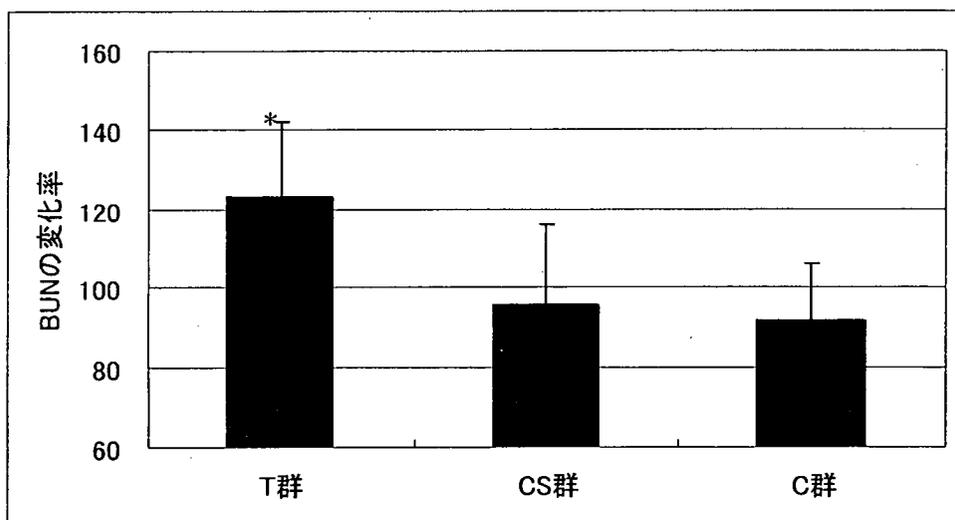


図 2 3 . 各群間における尿素窒素の変化率の比較
 *P<0.05 : T群 vs CS群 vs C