

- 会、H15.6. 札幌
- 67) 南尚義、森信芳、長坂誠、原田卓、黒澤一、金澤雅之、上月正博：運動と β 遮断薬の血圧・心拍数・圧受容体反射機能に対する併用効果の検討。第40回日本リハビリテーション医学会学術集会、H15.6. 札幌
- 68) 金澤雅之、森信芳、原田卓、黒澤一、南尚義、長坂誠、上月正博：脳卒中片麻痺患者における脈波伝播速度とリハビリテーションによる改善効果。第40回日本リハビリテーション医学会学術集会、H15.6. 札幌
- 69) 上月正博。ワークショップ：運動療法は高齢心肺機能障害者のフィジカルフィットネスの改善に寄与するか？ 第40回日本リハビリテーション医学会学術集会、H15.6. 札幌
- 70) 久留利菜菜、金澤雅之、南尚義、森信芳、長坂誠、河村孝幸、吉田俊子、上月正博：宮城県における急性心筋梗塞後心臓リハビリテーションの現状、第9回日本心臓リハビリテーション学会、H15.7. 東京
- 71) 吉田俊子、金澤雅之、南尚義、森信芳、長坂誠、河村孝幸、久留利菜菜、上月正博：2週間入院型回復期リハビリテーション後のインスリン感受性の検討、第9回日本心臓リハビリテーション学会、H15.7. 東京
- 72) 黒澤一、飛田 渉、松本 香好美、森 信芳、森 直樹、後藤 葉子、上月正博。電子ビーム CT による肺気腫呼吸動画像撮影と気道径の変化。第13回日本呼吸管理学会学術集会 H15.8. 幕張
- 73) 黒澤一、松本 香好美、森 信芳、森 直樹、後藤 葉子、上月 正博。重症肺気腫患者一秒量測定時の呼気における最大努力の影響。第13回日本呼吸管理学会学術集会 H15.8. 幕張
- 74) 松本 香好美、黒澤一、森 直樹、後藤 葉子、森 信芳、上月 正博。重症肺気腫患者における呼吸理学療法 of 急性効果。第13回日本呼吸管理学会学術集会 H15.8. 幕張
- 75) 後藤葉子、黒澤一、森 信芳、松本香好美、上月正博。Lung volume reduction surgery (LVRS) 術後5年の長期的検討。第13回日本呼吸管理学会学術集会 H15.8. 幕張
- 76) 森直樹、黒澤一、松本香好美、上月正博。重症心身障害児・者における脊柱変形と呼吸機能の関連性。第13回日本呼吸管理学会学術集会 H15.8. 幕張
- 77) 上月正博。公開講座：呼吸リハビリテーション。平成15年高知医科大学公開講座、H15.9. 高知
- 78) 上月正博。特別講演：呼吸循環障害のリハビリテーション。健康の医学教室、H15.10. 仙台
- 79) 南尚義、伊藤修、金澤雅之、上月正博：アンジオテンシン変換酵素阻害薬の運動耐用能・トレーニング効果への影響：高血圧自然発症ラットを用いた検討。第26回日本高血圧学会総会、H15.10. 宮崎
- 80) 久留利菜菜、金澤雅之、南尚義、黒澤一、伊藤修、原田卓、森信芳、長坂誠、松本香好美、片岡ひとみ、河村孝幸、吉田俊子、上月正博：宮城県における急性心筋梗塞後心臓リハビリテー

- ションの現況、第 14 回日本リハビリテーション医学会東北地方会、H15.10. 盛岡
- 81) 森直樹、黒澤一、上月正博. 重症心身障害児・者における脊柱変形と呼吸機能の関連性. 第 14 回日本リハビリテーション医学会東北地方会 H15.10. 盛岡
- 82) 上月正博. 呼吸循環障害とリハビリテーション: 循環障害. 平成 15 年度東北大学公開講座『障害科学の進歩と将来展望』第 6 回、H15.11. 仙台
- 83) 上月正博. 身体障害を伴う高齢者に対するリハビリテーションの効果. 平成 15 年度長寿科学研究成果発表会「高齢者における生活習慣病の予防と運動」市民公開講座、H15.12. 名古屋
- 84) 上月正博、澤村誠志、佐直信彦、鈴木妙智恵. シンポジウム: 県民のリハビリテーションのあり方を考える。リハビリテーションを考える県民のつどい、H16.1. 仙台
- 85) Tachibana K., Miyazaki J., Yashiro K., Tani T., Usui C., Higuchi M.: Relationships between partial motion power during rowing and muscle cross-sectional areas. 50th Annual Meeting of American College of Sports Medicine, 5. 28, 2003, San Francisco, U.S.A.
- 86) Yashiro K., Tachibana K., Usui C., Miyazaki J., Tani T., Higuchi M.: 2000 meter rowing power and muscle cross-sectional areas. 50th Annual Meeting of American College of Sports Medicine, 5. 31, 2003, San Francisco, U.S.A.
- 87) Usui C., Yamakawa J., Oka J., Kaneko K., Tabata I., Higuchi M.: Effects of daily physical activity level and body composition on biochemical parameters of lipid and glucose metabolism in postmenopausal women. 12th International Biochemistry of Exercise Conference - The Biochemical Basis of the Health Effects of Exercise-, 7. 14, 2003, Maastricht, Netherland.
- 88) Higuchi M., Terada S., Tabata I.: Effect of high-intensity intermittent swimming training on fatty acid oxidation enzyme activity in rat skeletal muscle. 12th International Biochemistry of Exercise Conference -The Biochemical Basis of the Health Effects of Exercise-, 7. 15,2003, Maastricht, Netherland.
- 89) 金子香織, 春山知子, 田畑泉, 樋口満, 宮下充正: 中高年者に見られる 20km 歩行前後の水分摂取状況と血液成分の変動. 第 7 回日本ウォーキング学会, 6.22, 2003, 東京都
- 90) Ogawa K., Oka J., Yamakawa J., Higuchi M.: Impact of the regular exercise in elderly people on the balance of type 1 and type 2 cytokines. European College of Sport Science Congress, 7.9-12,2003, Salzburg, Austria.
- 91) 樋口 満: 基調講演 スポーツ競技者の栄養管理. 第 50 回日本栄養改善学会学術総会, 9.17, 2003, 倉敷市
- 92) 金子香織, 樋口 満: 聴覚障害者ラグビーチームに対する栄養・食事サポート. 第 50 回日本栄養改善学会学術総会, 9.17, 2003, 倉敷市
- 93) 多島早奈英, 笠岡(坪山) 宣代, 樋口満, 吉池信男, 佐々木敏: 第六次改定

- 日本人の栄養所要量の活用状況と「第七次改定」における期待される情報提供. 第 50 回日本栄養改善学会学術総会, 9.18,2003, 倉敷市
- 94) 薄井澄誉子,岡 純,樋口満, 山川純, 田畑泉: 運動習慣のある 60 歳以上の高齢男性の基礎代謝量. 第 58 回日本体力医学会大会, 9.19,2003, 静岡市
- 95) 奈良典子, 井上喜久子, 杉浦克己, 樋口満: 柔道日本代表選手の血中ビタミンの栄養状態および栄養摂取状況.第 58 回日本体力医学会大会,9.19,2003, 静岡市
- 96) 宮崎 純, 橋完太, 谷代一哉, 太田富貴雄, 樋口 満: 高齢男性の有酸素能力と筋量に及ぼすローイング運動の効果. 第 129 回日本体力医学会関東地方会, 11.29, 2003, 東京都
- 97) Ogawa K.,Oka J.,Yamakawa J.,Higuchi M.: The effect of physical training on immune responses, their mechanisms and biological significance. 2003 Symposium on Human & Sport Science: Obesity, Exercise & Cytokine. 12.22, 2003, Daegu, Korea.
- 98) Ogawa K.,Oka J., Yamakawa J., Higuchi M.: Type 1/ Type 2 cytokine balance in elderly people. 2003 Symposium on Human & Sport Science:Obesity,Exercise & Cytokine. 12.22, 2003, Daegu, Korea
- 99) 本部真由子, 浜岡隆文, 村瀬訓生, 本間俊行, 上田千穂子, 永澤 健, 北原 綾, 市村志朗, 黒澤裕子, 勝村俊仁, 星加明德: 21 日間の前腕ギプス固定時における筋有酸素能の非侵襲的モニタリング. 第 126 回日本体力医学会大会地方会、東京、2002. 12.
- 100) 村瀬訓生, 長田卓也, 本間俊行, 上田千穂子, 永澤 健, 本部真由子, 黒澤裕子, 市村志朗, 北原 綾, 勝村俊仁. 自転車エルゴメータ運動後のクールダウンが Hb/MbO₂ の回復時間に与える影響. 第 127 回日本体力医学会関東地方会. 2003.3.
- 101) Esaki, K., Hamaoka, T., Osada, T., Kurosawa, Y., Takemasa, T., Katsumura, T., Ohno, H., Mizuno, M., Haga, S. Difference of regional oxygenation in quadriceps muscles during exercise at moderate intensity using nir spectroscopy. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.
- 102) Homma, T., Hamaoka, T., Murase, N., Osada, T., Kitahara, A., Ueda, C., Nagasawa, T., Ichimura, S., Kurosawa, Y., Katsumura, T. The effects of 21 day forearm immobilization and training on muscle function and metabolic characteristics. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.
- 103) Ichimura, S., Hamaoka, T., Murase, N., Osada, T., Homma, T., Ueda, C., Nagasawa, T., Nakagawa, N. Katsumura, T. The relationship between oxygen supply and neuromuscular fatigue. 50th American College of Sports Medicine (ACSM) 2003.5.
- 104) Kimura, N., Katsumura, T., Hamaoka, H., Kurosawa, Y., Contribution of oxidative metabolism to energy production during isometric exercise during isometric exercise at lower intensity. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.

- 105) Kinugasa, T., Haga, S., Takemasa, T., Esaki, K., Ueya, E., Ueya, S., Hamaoka, T., Katsumura, T., Kizaki, T., Ohno, H. Improvement in Physical fitness and functional capacity of older persons after exercise programs. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.
- 106) Kurosawa, Y., Hamaoka, T., Katsumura, T. The effects of creatine supplementation on muscle energy metabolism during submaximal exercise with arterial occlusion. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.
- 107) Murase, N., Ichimura, S., Kitahara, A., Nagasawa, T., Ueda, C., Homma, T., Motobe, M., Murakami, M., Osada, T., Hamaoka, T., Katsumura, T., Fukushima, H., Ishimaru, S. Effects of Bicycle Ergometer Exercise Training for Patients with Peripheral Arterial Disease. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.
- 108) Ueda, C., Hamaoka, T., Murase, N., Sako, T., Murakami, M., Kime, R., Homma, T., Nagasawa, T., Kitahara, A., Ichimura, S., Motobe, M., Nakagawa, N., Katsumura, T. Effects of red pepper intake on muscle oxygen consumption in humans. 50th American College of Sports Medicine (ACSM). 2003. 5.
- 109) Homma, T., Hamaoka, T., Murase, N., Osada, T., Kitahara, A., Ueda, C., Nagasawa, T., Ichimura, S., Kurosawa, Y., Yashiro, K., Katsumura, T. The effects of 3-week forearm immobilization and training on muscle function and energetics. 8th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS), 2003. 7.
- 110) Kinugasa, T., Haga, S., Takemasa, T., Esaki, K., Katsumura, T., Kizaki, T., Ohno, H., Furuna, T., Sugiura, M., Suzuki, T. Randomized controlled trial of exercise programs for physically independent elderly on physical fitness and health. 8th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS), 2003. 7.
- 111) 勝村俊仁. 中高年のヘルスケアとスポーツの功罪. 第29回日本整形外科学会スポーツ医学学会学術集会, 2003. 7.
- 112) Ueda, C., Hamaoka, T., Murase, N., Osada, T., Sako, T., Kurosawa, Y., Kime, R., Homma, T., Nagasawa, T., Kitahara, A., Ichimura, S., Moriguchi, T., Motobe, M., Nakagawa, N., Katsumura, T. Dietary red pepper ingestion increases resting muscle metabolism in humans. 8th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS), 2003. 7.
- 113) 木目良太郎, 本間俊行, 上田千穂子, 永澤健, 市村志朗, 高澤元, 白石聖, 長田卓也, 村瀬訓生, 勝村俊仁, 中川直樹, 自転車運動時における単一筋内酸素動態の不均一性. 第11回日本運動生理学会. 2003. 8.
- 114) 本間俊行, 浜岡隆文, 村瀬訓生, 長田卓也, 木目良太郎, 北原綾, 上田千穂子, 永澤健, 市村志朗, 黒沢裕子, 谷代一哉, 勝村俊仁, 前腕ギプス固定時における持久的トレーニングが筋機能と筋エネルギー代謝に及ぼす影響. 第11回日本運動生理学会. 2003. 8.
- 115) 村瀬訓生, 市村志朗, 北原綾, 永澤健, 上田千穂子, 本間俊行, 木目

- 良太郎, 長田卓也, 勝村俊仁, 福島洋行, 石丸 新, 浜岡隆文. 閉塞性動脈硬化症患者に対する自転車エルゴメータ運動が末梢組織に与える影響—筋赤外線分光法による評価. 第 58 回 日本体力医学会大会 2003.9.
- 116) 永澤健, 木目良太郎, 長田卓也, 本間俊行, 上田千穂子, 市村志朗, 白石聖, 高澤元, 中川直樹, 森口哲史, 村瀬訓生, 勝村俊仁. カーフレイズ時のアキレス腱酸素消費量の近赤外分光法による評価. 第 58 回 日本体力医学会. 2003.9.
- 117) 中川直樹, 浜岡隆文, 永澤 健, 上田千穂子, 市村志朗, 白石聖, 村瀬訓生, 長田卓也, 高澤 元, 木目良太郎, 本間俊之, 勝村俊仁. 両側同時運動時の酸素消費の抑制を引き起こす要因は何か. 第 58 回 日本体力医学会. 2003.9.
- 118) 市村志朗, 村瀬訓生, 長田卓也, 北原綾, 本間俊行, 上田千穂子, 永澤 健, 浜岡隆文, 勝村俊仁. 加齢が全身持久力と活動筋酸素動態に与える影響 第 58 回日本体力医学会大会 2003.9.
- 119) 木村直人, 浜岡隆文, 黒澤裕子, 勝村俊仁. 様々な強度における静的運動中の有酸素的エネルギー代謝の貢献. 第 58 回 日本体力医学会大会. 2003.9.
- 120) 櫻井典子, 勝村俊仁. 凝固・線溶因子に与えるトリアスロンの影響. 第 58 回 日本体力医学会. 2003.9.
- 121) 上田千穂子, 浜岡隆文, 村瀬訓生, 長田卓也, 佐古隆之, 黒沢裕子, 木目良太郎, 本間俊行, 永澤健, 北原綾, 市村志朗, 森口哲史, 中川直樹, 勝村俊仁. カイエンペッパーの摂取は全身代謝および骨格筋代謝を増進させる. 第 58 回 日本体力医学会. 2003.9.
- 122) Katsumura, T. Role of Physical Activity in Successful Ageing. 6th ASIAN CONGRESS OF SPOTS MEDICINE. 2003.10.
- 123) 白石聖, 浜岡隆文, 木目良太郎, 市村志朗, 村瀬訓生, 長田卓也, 永澤健, 小澤尚久, 四宮葉一, 勝村俊仁. 他動的荷重負荷時における筋酸素消費量の変化. 第 10 回 医用近赤外線分光法研究会. 2003.11.
- 124) 勝村俊仁, 村瀬訓生. シンポジウム「身体活動量測定の動向」疫学での身体活動量測定. 日本体育測定評価学会 第 3 回大会. 2003.11.
- 125) Hitomi, Y., Kizaki, T., Watanabe, S., Katsumura, T., Esaki, K., Takemasa, T., Kinugasa, T., Haga, S., Mizuno, M., Izawa, T., Ohno, H. Induction of MCP1 mRNA in rat skeletal muscle indicates the activation of the calcineurin signaling pathway during exercise. 第 57 回 日本体力医学会大会国際セッション. 2002. 9.
- 126) 黒澤裕子, 浜岡隆文, 勝村俊仁. クレアチン経口補給が動脈血流遮断条件下での運動時骨格筋エネルギー代謝に及ぼす影響. 第 24 回 グアニジノ化合物研究会. 2003.10.
- 127) 市村志朗, 浜岡隆文, 福岡秀興, 村瀬訓生, 長田卓也, 木目良太郎, 本間俊行, 北原 綾, 上田千穂子, 永澤健, 白石聖, 中川直樹, 黒沢裕子, 勝村俊仁. 21 日間のベツレストによる骨格筋再酸素化速度の低下. 第 10 回 医用近赤外線分光法研究会 2003.11.

128) 市村志朗, 村瀬訓生, 長田卓也, 木目良太郎, 本間俊行, 北原綾, 上田千穂子, 永澤健, 白石聖, 浜岡隆文, 勝村俊仁.
高齢者の身体トレーニングが全身持久力と筋酸素動態に与える影響. 第 129 回日本体力医学会関東地方会 2003.11.

H.知的財産権の出願・登録状況
特になかった。

肥満および耐糖能異常を伴った高齢者の QOL 向上のための運動指導マニュアル作成に関する研究

分担研究者 佐藤 祐造（名古屋大学総合保健体育科学センター）

押田 芳治（名古屋大学総合保健体育科学センター）

長崎 大（名古屋大学総合保健体育科学センター、
長寿科学リサーチ・レジデント）

徳留 みずほ（名古屋大学総合保健体育科学センター）

研究要旨

自力で運動できない高齢者への対応・指導方法は、高齢社会を迎えた現在大きな医療上の課題となっている。そこで、歩行などの運動の実施が困難な高齢者を対象に、他動的運動機器（ジョーバ®）を用いた急性運動および運動トレーニングが糖・脂質代謝におよぼす影響について検討を試みた。

その結果、ジョーバ®騎乗中のグルコース注入率（GIR）の増大は、骨格筋、特に腰背部から大腿部にかけての大筋群の活動によるものであり、筋運動であることを実証した。さらに、3ヶ月間のジョーバ®騎乗運動トレーニングの実施は、インスリン感受性を改善させた。したがって、他動的運動トレーニングを継続することは、歩行、ジョギング、自転車運動など通常の有酸素運動による身体トレーニングの実施と同等の効果を発揮しうるものといえる。

本研究の成績は、他動的機器を用いた運動トレーニングの有効性を示しており、高齢者のための具体的な運動処方ガイドライン作成に極めて貴重な evidence を提供した。

A. 目的

本研究では、加齢に由来するインスリン抵抗性の改善における身体トレーニングの果たす役割に焦点を当て、高齢者の生活習慣の改善、とりわけ日常生活活動や身体運動が「生活習慣病」

の予防および QOL 改善に果たす効果指標を確立し、実践的運動指導マニュアルの作成を目指すものである。

3年間の研究計画を示す(図1.)。初年度、第2年度に実施した高齢者に対する健康増進のための運動指導の際に生じた問題を解決することを3年度の研究目標とした。すなわち、高齢者においては、筋力の低下や関節障害などから、歩行などの身体運動の実施が困難な場合があり、自力で運動できない高齢者への対応・指導方法は、高齢社会を迎えた現在大きな医療上の課題となっている。事実、身体運動トレーニングは

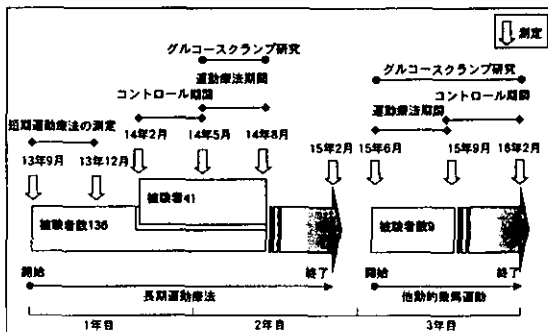


図1. 3年研究計画

生活習慣病の多くを改善させるが、高高齢者や超肥満者に対しては、危険性も伴い実施困難である。一方、他動的運動機器（腰痛予防の運動機器として開発された乗馬様運動機器（ジョーバ[®]；(株)松下電工）は、下肢関節にかかる体重を軽減し、安全に身体運動を実施することができる。しかし、その運動の代謝学的特徴については明らかにされていない。そこで、他動的運動機器を用いた急性運動および運動トレーニングが糖・脂質代謝、インスリン感受性におよぼす影響について検討を試みた。

B. 方法

1. 対象

対象者は、通所リハビリテーションセンターにボランティアとして通う高齢糖尿病患者（67 ± 7歳）で、問診にて他動的身体運動が可能と判定された9名である。なお、研究の実施に際しては、名古屋大学総合保健体育科学センター倫理委員会の承認のもとに行われ、ヘルシンキ宣言の主旨に従い、被験者に対しては研究内容、方法、起こりうる危険性、期待される成果などについて、医師により十分な説明を行い文書による同意を得て実施した。

2. 試験手順

被験者は、前日の夕食後（8：30）より絶食とし、翌朝 8：00 までに空腹状態で名古屋大学総合保健体育科学センターに来所を指示し、30分以上の安静の後、ジョーバ[®]運動によるインスリン感受性の評価を実施（図 2.）した。また、採

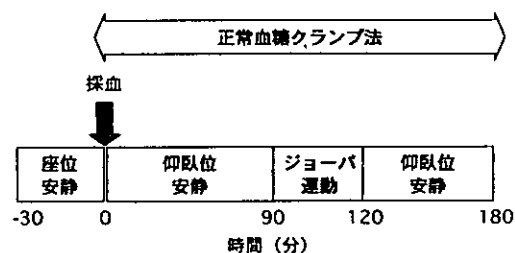


図2. ジョーバ研究手順

血を行い血液生化学的検査を実施した。

3. 他動的身体運動

他動的身体運動は、ジョーバ[®]を用いて実施した。運動負荷強度はレベル 7、運動時間は 30 分とした。運動トレーニング効果の検討については、運動負荷強度レベル 7、運動時間 30 分を 1 日 1 回、1 週間に 4~5 回以上、3 ヶ月間実施させた。

4. インスリン感受性の評価

インスリン感受性の評価は、9 名に euglycemic hyperinsulinemic clamp（正常血糖クランプ）法を施行した。すなわち、クランプは、仰臥位安静にて 90 分間、その後、ジョーバ[®]に騎乗し 30 分間、さらに再度仰臥位安静にて 60 分間（回復期）実施した。クランプの条件は DeFronzo の原法に従い速効型ヒトインスリン（NovolinR 注 40）を初期プライミング後、クランプ血糖値を空腹時血糖値に維持、インスリン注入率を 40（L-dose） $\text{mU}/\text{m}^2/\text{min}$ に設定し、グルコース注入率（GIR、 $\text{mg}/\text{kg}/\text{min}$ ）を算出し、インスリン感受性の指標とした。

5. 血液生化学検査

血液は遠心分離し、得られた血清から、血糖値は酵素法、インスリン (IRI) は二抗体法、HbA1c はラテックス凝集法、総コレステロールおよび HDL コレステロールは酵素法、中性脂肪は酵素法 (遊離グリセロール消去法) にて測定した。また、Mathews のインスリン抵抗性指数 Homeostasis model assessment insulin resistance index (HOMA-R) を算出した。

C. 結果

1. 急性運動効果

30 分間の他動的乗馬運動により、GIR は 50~100%増加し(図 3.)、統計学的に有意差を示した(安静時 vs ジョーバ®騎乗中: 5.17 ± 0.75 vs 7.83 ± 0.98 mg/kg/min, $p < 0.05$)。

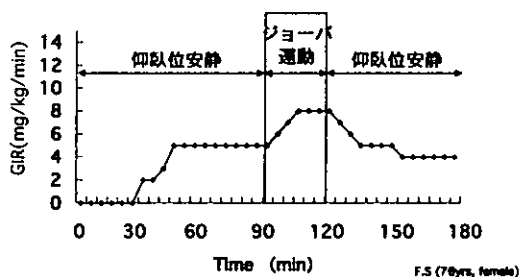


図3. 他動的乗馬運動前後におけるグルコース注入率 (GIR) の変動

2. トレーニング効果

3ヶ月間のジョーバ®騎乗トレーニングにより、安静時 GIR は、トレーニング前の安静時 GIR に比べ、有意に増加した(トレーニング前 vs トレーニング後: 5.17 ± 0.75 vs 8.33 ± 2.51 mg/kg/min, $p < 0.05$) (図 4.)。

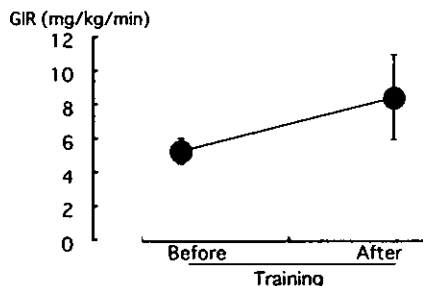


図4. ジョーバ運動前後におけるグルコース注入率 (GIR) の変動
Values are mean \pm SE.

3. 体重・BMI・体脂肪率

他動的運動機器トレーニングは体重 (トレーニング前 54 ± 2 kg、トレーニング後 53 ± 2 kg)、BMI (トレーニング前 22 ± 1 、トレーニング後 22 ± 1)、体脂肪率 (トレーニング前 25.3 ± 0.5 %、トレーニング後 24.9 ± 0.5 %) に影響を及ぼさなかった (表 1)。

表 1. トレーニング前後における体重 (BW)、BMI、体脂肪率の変動

Parameter	Training	
	Before	After
BW (kg)	54 ± 2	53 ± 2
BMI (kg/m ²)	22 ± 1	22 ± 1
Body fat (%)	24.8 ± 2	22.4 ± 2

Values are mean \pm SE.

4. 血液生化学検査

他動的運動機器トレーニングは血糖値 (トレーニング前 132 ± 8 mg/dl、トレーニング後 131 ± 7 mg/dl)、IRI (トレーニング前 5.2 ± 1.1 μ U/ml、トレーニング後 4.9 ± 1.3 μ U/ml)、HOMA-R (トレーニング前 1.8 ± 0.4 、トレーニング後 1.5 ± 0.3)、HbA1c (トレーニング前 6.7 ± 0.3 %、トレーニング後 6.8 ± 0.4 %)、総コレステロール (トレーニング前 226 ± 11 mg/dl、トレーニン

グ後 222±8 mg/dl)、HDL コレステロール (トレーニング前 55±6 mg/dl、トレーニング後 57±7 mg/dl)、中性脂肪(トレーニング前 132±26 mg/dl、トレーニング後 107±18 mg/dl) に影響を及ぼさなかった (表 2)。

表 2. トレーニング前後における血糖、インスリン、HOMA-R、HbA1cおよび血清脂質の変動

Parameter	Training	
	Before	After
FPG (mg/dl)	132 ± 8	131 ± 7
IRI (μU/ml)	5.2 ± 1.1	4.9 ± 1.2
HOMA-R	1.8 ± 0.4	1.5 ± 0.3
HbA1c	6.7 ± 0.3	6.8 ± 0.4
TC (mg/dl)	226 ± 11	222 ± 8
HDL-C (mg/dl)	55 ± 6	57 ± 7
TG (mg/dl)	132 ± 26	107 ± 18

Values are mean ± SE.

D. 考察

本研究によりジョーバ®騎乗中に GIR が増大することが判明した。すでに、伊藤らは、PET (positron emission tomography) を用いてジョーバ®運動中大腿筋における糖代謝が活発化している事実を見出している。したがって、本研究におけるジョーバ®運動中の GIR の増大は、骨格筋、特に腰背部から大腿部にかけての大筋群の活動に起因しており、筋運動であることを実証しているものである。今回の検討では、ジョーバ®を用いた運動トレーニングは血液生化学的検査による糖・脂質代謝に対して影響を及ぼさなかった。しかし、骨格筋のインスリン感受性の評価法のゴールドスタンダードとされ、われわれが確立したグルコースクランプ法を用いた検討では、インスリン感受性の有意な亢進を認めた。したがって、ジョーバ®騎乗運動を継続させることは、歩行、ジョギング、自転車運動

など通常の有酸素運動トレーニングの実施と同等の効果を発揮しうるものといえる。

以上の結果は、他動的な運動機器を用いた運動が、加齢によるインスリン抵抗性を改善させ得る可能性を示唆しており、膝関節障害をはじめ自立的運動が不可能な高齢者の運動療法として期待できるものと思われる。

E. 結論

本研究の成績は、他動的運動トレーニングの有効性を示しており、高齢者のための具体的運動処方ガイドライン作成に極めて貴重な情報を提供した。

以上、われわれは「高齢者の健康増進のための運動指導マニュアル作成に関する研究」のため貴重な臨床的および基礎的 evidence を得ることができた。

F. 研究発表

1. 論文発表
 - 1) 佐藤祐造:治療学(2)運動療法、内科学第 8 版(総編集杉本恒明他)、p219-223、朝倉書店、東京、2003.
 - 2) 佐藤祐造編集:生活習慣病の予防と運動 健康づくりの指導者のために、p1-64、南江堂、東京、2003.
 - 3) 佐藤 祐造:市民公開講座 高齢者における生活習慣病の予防と運動、中日新聞、15、2003
 - 4) Hamaoka T, Katsumura T, Muscle oxygen consumption at onset of exercise by near infrared spectroscopy in humans Adv Exp Med Biol, 530, 475-483, 2003

- 5) Kime T, Katsumura T Muscle reoxygenation rate after isometric exercise at various work intensities in relation to muscle oxidative capacity *Adv Exp Med Biol*, 530, 497-507, 2003
- 6) Sato Y, Nagasaki M, Nakai N, Fushimi T: Physical exercise improves glucose metabolism in lifestyle-related diseases. *Exp Biol Med* 228:1208-1212, 2003.
- 7) Sato Y: Physical exercise for diabetes mellitus: the effective programs for treatment. *Japan Medical Association Journal* 46:314-320, 2003.
- 8) Wang Z, Kontani Y, Sato Y, Mizuno T, Mori N, Yamashita H: Muscle type difference in the regulation of UCP3 under cold conditions. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 305:244-249, 2003.
- 9) Yamamoto T, Ohkuwa T, Itoh H, Sato Y, Naoi M: Relation between voluntary physical activity and oxidant/antioxidant status in rats. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C* 135:163-168, 2003.
- 10) Shibata Y, Ohsawa I, Watanabe T, Miura T, Sato Y: Effects of physical training on bone mineral density and bone metabolism. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science* 22(4):203-208, 2003.
- 11) Hu X, Sato J, Oshida Y, Xu M, Bajotto G, Sato Y: Effect of Gosha-jinki-gan (Chinese herbal medicine: Niu-Che-Sen-Qi-Wan) on insulin resistance in streptozotocin-induced diabetic rats. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 59:103-111, 2003.
- 12) Sato E, Ohsawa I, Kataoka J, Miwa M, Tsukagoshi F, Sato J, Oshida Y, Sato Y: Socio-psychological problems of patients with late adolescent onset type 1 diabetes-Anaysis by qualitative research-. *Nagoya Journal of Medical Science*. 66(1,2):21-29, 2003.
- 13) Qin B, Nagasaki M, Ren M, Bajotto G, Oshida Y, Sato Y: Effects of Keishi-ka-jutsu-to (traditional herbal medicine: Guizhi-jia-shu-fu-tang) on in vivo insulin action in streptozotocin-induced diabetic rats. *Life Sciences* 73:2687-2701, 2003.
- 14) Ohsawa I, Ishida T, Oshida Y, Yamanouchi K, Sato Y: Subjective health values of individuals with Diabetes in Japan: comparison of utility values with the SF-36 scores. *Diabetes Research and Clinical Practice* 62:9-16, 2003.
- 15) Qin B, Nagasaki M, Ren M, Bajotto G, Oshida Y, Sato Y: Cinnamon extract (traditional herb) potentiates in vivo insulin-regulated glucose utilization via enhancing insulin signaling in rats. *Diabetes Research and Clinical Practice* 62:139-148, 2003.
- 16) 佐藤祐造: 第 13 回日本臨床スポーツ医学会 会長講演 糖尿病運動療法の今日的課題、日本臨床スポーツ医学会誌 11(1):1-9, 2003.
2. 学会発表
- 1) 徳留みずほ、大澤 功、長崎 大、島岡 清、押田芳治、佐藤祐造: 内分泌・代謝 高齢者におけるレジスタンス運動の有用性、第 100 回日本内科学会、福岡、2003.4.
- 2) 佐藤祐造、押田芳治、大澤 功、佐藤寿一、

- 加藤公彦:シンポジウム「糖尿病の克服」3 糖尿病の治療:運動・食事療法、第 26 回日本医学学会総会、福岡、2003.4.
- 3)Kontani Y, Wang Y, Wang Z, Sato Y, Mori N, Yamashita H:UCP1 deficiency increases susceptibility to obesity with aging,日本基礎老化学会第 26 回大会,名古屋,2003.6.
- 4)押田芳治、長崎 大、越中敬一、佐藤祐造:シンポジウム 19 運動療法の理論と実際「トレーニングの効果の発現機序」、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 5)坂根直樹、津下一代、佐藤寿一、辻井 悟、吉田俊秀、臼井 健、富永真琴、佐藤祐造、河津捷二、佐藤茂秋、清原 裕、葛谷英嗣:日本糖尿病予防プログラム(JDPP)の中間報告:検査成績と糖尿病型への移行率、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 6)郭 颯君、押田芳治、福 典之、武安岳史、山之内国男、佐藤祐造、田中雅嗣:糖尿病患者と肥満者のミトコンドリアゲノム多型の比較、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 7)保坂嘉之、四宮葉一、佐藤祐造:乗馬運動器具を用いた軽運動の糖尿病患者に対する運動療法としての有効性についての検討、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 8)長崎 大、下村吉治、Bajotto G、押田芳治、佐藤祐造:加齢および水泳運動トレーニングがインスリン情報伝達系タンパクに及ぼす影響、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 9)後藤慎一、大澤 功、酒井和子、渡辺智之、佐々木洋光、渡辺有三、押田芳治、佐藤祐造:高脂血症合併糖尿病患者における LDL コレステロール測定の意味-直接測定法導入と糖尿病診療ガイドラインの影響-、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 10)佐藤寿一、臼井 健、鎌江伊三夫、河津捷二、清原 裕、小谷和彦、坂根直樹、佐藤茂秋、佐藤祐造、津下一代、辻井 悟、富永真琴、吉田俊秀、葛谷英嗣:2 型糖尿病予防のための high risk strategy の評価-日本糖尿病予防プログラム(JDPP)中間報告-、第 46 回日本糖尿病学会年次学術集会、富山、2003.5.
- 11)Koshinaka K, Oshida Y, Han Y-Q, Nagasaki M, Ohsawa I, Sato Y:Hypoxia-and nitric oxide-stimulated skeletal muscle glucose uptake is impaired in high fat fed rats.American Diabetes Association 63rd Scientific Sessions,New Orleans, U.S.A,2003.6.
- 12)徳留みずほ、長崎 大、島岡 清、佐藤祐造:高齢者の糖脂質代謝に対するレジスタンストレーニングの有用性、第 23 回日本老年学会総会・第 45 回日本老年医学会学術集会、名古屋、2003.6.
- 13)長崎 大、押田芳治、佐藤祐造:インスリン情報伝達機構に及ぼす加齢および水泳トレーニングの影響、第 23 回日本老年学会総会・第 45 回日本老年医学会学術集会、名古屋、2003.6.
- 14)佐藤祐造:シンポジウム 2 身体活動の効果:パート 1 代謝、第 2 回東京国際健康スポーツ医学(WHO)シンポジウム、東京、2003.7.
- 15)Takeyasu T, Fuku N, Oshida Y, Sato Y, Miyata H,

- Umetsu K, Miyata F, Tanaka M: Mitochondrial genome polymorphisms of ATP8 genes associated with endurance performance in Japanese runners.12th International Biochemistry of Exercise Conference"The Biochemical Basis of the Health Effects of Exercise",Maastricht,2003.7.
- 16)Qin B-L, Nagasaki M, Hu X-C, Sato Y:Effects of cinnamon extract, a traditional herbal medicine, on in vivo insulin action in wistar rats and high-fructose fed rats.The Second International Conference on Chemical Investigation and Utilization of Natural Resources.Mongolia,2003.8.
- 17)Sato Y, Qin B-L, Hu X-C :Effect of Gosha-jinki-gan (Chinese herbal medicine) on in vivo insulin resistance in streptozotocin-induced diabetic rats.The Second International Conference on Chemical Investigation and Utilization of Natural Resources.Mongolia,2003.8.
- 18)Bajotto G, Murakami T, Nagasaki M, Shimomura Y,Sato Y:Development of diabetes mellitus in the Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF) rat is related with low activity of skeletal muscle pyruvate dehydrogenase complex.18th Congress of the International Diabetes Federation, Paris, France, 2003.8.
- 19)長崎 大、下村吉治、Bajotto G、村上太郎、押田芳治、佐藤祐造:インスリンシグナル伝達機構に及ぼす加齢と短期水泳トレーニングの影響、第 58 回日本体力医学会大会、静岡、2003.8.
- 20)梶岡多恵子、長崎 大、北村伊都子、徳留みずほ、久保田正和、四宮葉一、小澤尚久、佐藤祐造:他動的運動機器(ジョーバ®)を用いた急性運動が糖代謝に及ぼす影響、第 58 回日本体力医学会大会、静岡、2003.8.
- 21)柳本有ニ、大下和茂、八木壮市朗、伊藤宏之、村田トオル、武田光弘、押田芳治、佐藤祐造:中高齢女性の体力と脚筋力指数との関係について、第 58 回日本体力医学会大会、静岡、2003.8.
- 22)松原建史、大瀬雄也、庄野菜穂子、田中 守、清水 明、田中宏暁、佐藤祐造、進藤宗洋:血流遮断閾値を基準にした自転車運動訓練が筋線維型に及ぼす影響、第 58 回日本体力医学会大会、静岡、2003.8.
- 23)押田芳治、長崎 大、越中敬一、佐藤祐造:シンポジウム 1 生活習慣病の予防と運動「糖尿病・肥満と運動」、第 58 回日本体力医学会大会、静岡、2003.8.
- 24)四宮葉一、小澤尚久、王 碩玉、浜岡隆文、勝村俊仁、木目良太郎、佐藤祐造:膝痛に配慮した他動訓練機器の試作、生体医工学シンポジウム 2003(日本 ME 学会)、北海道、2003.9.
- 25)徳留信寛、栗木清典、市川博充、山田徳広、宮田眞千子、柴田 清、星野秀樹、柘植真治、佐藤祐造、徳留みずほ、後藤千穂、徳留裕子、小林正明、後藤英之、細川 研:シンポジウム II 「生活習慣と疾病予防」有酸素運動実践者の健康度評価、第 13 回日本疫学会学術総会、福岡、2003.1.
- 26)佐藤祐造:コンセンサスカンファレンス「肥満症の運動療法」、第 24 回日本肥満学会、幕張、2003.11.

- 27) Nagasaki M, Ohsawa I, Sato Y: Effects of aging and short-term exercise training on insulin signaling in rat skeletal muscle. The 7th Asia/Oceania Regional Congress of Gerontology. Tokyo, 2003. 11.
- 28) Tokudome M, Nagasaki M, Sato Y: Effects of training on carbohydrate and lipid metabolism in Japanese elderly. The 7th Asia/Oceania Regional Congress of Gerontology. Tokyo, 2003. 11.
- 29) Qin B, Sato Y: Symposium Diabetic complications and traditional Chinese medicine. The 7th Asia/Oceania Regional Congress of Gerontology, Tokyo, 2003. 11.
- 30) 小澤尚久、四宮葉一、越智和弘、木村哲彦、石田健司、勝村俊仁、浜岡隆文、佐藤祐造: 膝痛に配慮した脚部運動向け他動訓練機器の試作、第 9 回(独)産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部研究フォーラム ジェロンテクノロジー研究フォーラム 2003 健康維持増進とジェロンテクノロジー、東京、2003.12.
- 31) 越中敏一、押田芳治、長崎 大、韓 艶清、大澤 功、佐藤祐造: 高脂肪食誘発インスリン抵抗性モデルにおける AMPK 系障害の有無. 第 45 回日本糖尿病学会年次学術集会、東京、2002.5.
- 32) 長崎 大、下村吉治、中井直也、徐 明、佐藤祐造: 運動による骨格筋糖輸送能および GLUT-4 蛋白質量に及ぼす運動トレーニング経験の影響. 第 45 回日本糖尿病学会年次学術集会、東京、2002.5.
- 33) 郭 麗君、押田芳治、福 典之、武安岳史、山之内国男、広瀬信義、新井康通、佐藤祐造、田中雅嗣: 糖尿病患者におけるミトコンドリア cytochrome b 遺伝子の SNPs の解析-百寿者との比較-. 第 45 回日本糖尿病学会年次学術集会、東京、2002.5.
- 34) 押田芳治、長崎 大、佐藤祐造: ワークショップ「運動療法の生理生化学」身体トレーニングとインスリン抵抗性: 分子生物学的検討. 第 45 回日本糖尿病学会年次学術集会、東京、2002.5.
- 35) 徳留みずほ、長崎 大、島岡 清、佐藤祐造: 高齢者におけるレジスタンス運動の糖脂質代謝に及ぼす影響. 第 44 回日本老年医学会学術集会、東京、2002.6.
- 36) 佐藤祐造: 教育講演 健康日本 21 世紀と運動指標-急増する高齢者をどのようにしたら良いか-. 第 56 回日本栄養・食糧学会大会、札幌、2002.7.
- 37) 佐藤祐造: シンポジウム V 「高齢者の健康づくりと運動」高齢者糖尿病の運動療法. 第 10 回日本運動生理学会大会、つくば、2002.7.
- 38) Baggio G, Shimomura Y, Murakami T, Sato Y: Low activity of muscle pyruvate dehydrogenase (PDH) complex is related with the development of diabetes in the obese-type II diabetes model Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF) rat. 9th International Congress on Obesity, Sao Paulo, Brazil, 2002.8.
- 39) Sato Y, Kondo T, Kawamura T, Ando A: Frequency of obesity and its relation to hypertension in University students in Japan. 9th International Congress on Obesity, Sao Paulo,

Brazil, 2002.8.

- 40) 越中敬一、押田芳治、長崎 大、韓 艶清、
佐藤祐造：インスリンと AICAR 刺激による
骨格筋グルコース取り込みに関する研究-高
脂肪食誘発インスリン抵抗性モデルでの検討
-第 57 回日本体力医学会大会、高知、2002.9.
- 41) Yamashita H , Kontani Y, Wang Z , Wang Y , Sato
Y, Mori N : Loss of UCP1 function increases
susceptibility to obesity with aging. 2002 Cold
Spring Harbor Meeting "Molecular Genetics of
Aging", Cold Spring Harbor, U.S.A, 2002.10.
- 42) 佐藤祐造：会長講演「糖尿病運動療法の今
日的課題」.第 13 回日本臨床スポーツ医学会
学術集会、名古屋、2002.11.

G. 知的財産権の出願・登録状況

特になかった。

高齢者の健康増進のための運動指導マニュアル作成に関する研究

—身体障害を伴った高齢者の QOL 向上のための指導マニュアル作成に関する研究—

上月 正博（東北大学大学院医学系研究科・教授）

金澤 雅之（東北大学大学院医学系研究科・助教授）

黒澤 一（東北大学大学院医学系研究科・講師）

研究要旨

高齢呼吸障害者（肺気腫患者）における呼吸時の肺内動態撮影と気道径の変化、activities of daily living (ADL)、健康に関連した QOL である health-related quality of life; (HRQL)、呼吸機能、運動機能を横断的に調査し、それらの関連を検討した。その結果、安静換気でも呼気時に著明な気道径減少が見られ、内腔の面積は 70-80% も減少した。肺気腫患者の HRQL、ADL、運動機能、精神心理機能では著明な低下が認められ、特に不安や鬱傾向の割合が高く、社会参加や家庭内の役割が低下していた。これらのデータを基礎にして、HRQL、ADL 向上のための呼吸リハビリテーション運動療法のマニュアルを作成した。さらに高齢膀胱・直腸機能障害者（オストメイト）の HRQL の現状分析を行った。その結果、オストメイトの HRQL は国民標準値より低く、オストメイト適応度でも諸外国より低いことが初めて明らかになった。重回帰分析などの結果、HRQL に影響する因子として、特に皮膚障害が大きく影響していることが明らかになった。

A. 研究目的

高齢呼吸障害者（肺気腫患者）では、呼気時の気流制限が呼吸困難の主な原因であるが、その病態の理解は簡単ではなかった。そこで電子ビーム CT の撮像時間の短さに注目し、肺気腫において安静呼吸時の気管支などの動態を撮影することを試みた。また、高齢呼吸障害者では、労作時の息切れによる行動の制限により生活範囲が狭小化し、health-related quality of life; (HRQL) も低下するとされている。高齢呼吸障害者における呼吸筋トレーニングが及ぼす効果を明らかにするために、呼吸筋トレーニングが呼吸筋力、肺機能、6 分間歩行距離 (6MD) に及ぼす効果について健常者と比較検討した。以上のよ

うな研究をもとに呼吸リハビリテーション（リハビリ）の運動療法のガイドライン作成を試みた。

また、日本人高齢膀胱・直腸機能障害者（オストメイト）の HRQL が低下しているか否かを明らかにするためにオストメイトの HRQL の現状分析や国際間の比較を行った。

B. 研究方法

1) 高齢肺気腫患者の電子ビーム CT による安静呼吸時の肺内動態撮影と気道径の変化

臨床的に安定した重症肺気腫患者及び検診目的の健常者を対象として、あらかじめ予備的に検討された撮像条件によって Imatron C-150 による電子ビーム CT を施行した（図 1）。撮像は安静換気または

過換気の状態で行い、スライス厚 3mm、1 スライスの撮像時間は 100msec、秒間 2 コマで 20 スライスを 1 シリーズとした。画像は DICOM ファイルで保存し、パーソナルコンピュータ上でソフトウェア Osiris を用いて解析した。

2) 高齢呼吸障害者における ADL、呼吸機能、運動機能の関連と、呼吸リハビリおよび呼吸筋トレーニングが及ぼす効果

対象は東北大学医学部附属病院および関連病院に入院し、呼吸リハビリを受けた安定期肺気腫患者である。患者群を 1 回 15 分間、1 日 2 回双方とも呼吸筋トレーニングの群 (EMT) と、1 回は EMT で残りの 1 回は吸気筋トレーニング (IMT) を併用した群 (EMT+IMT) に分けてそれぞれ 2 週間施行させた。EMT には Souffle を、IMT には Threshold-IMT を用い、負荷圧はそれぞれ初回測定時の最大呼気圧 (MEP)、最大吸気圧 (MIP) の 20~30% とした。運動機能評価、肺機能評価を詳細に行った。運動機能評価としては、6 分間歩行距離を測定した。

3) 高齢膀胱直腸機能障害者における ADL、HRQL の関連と、リハビリが及ぼす効果

2001 年 12 月~2002 年 2 月までの 3 ヶ月の間に、本研究では比較的多数例の人工肛門造設者 (以下コロ) 131 例 (平均年齢±SD 66.6±11.0 歳) と尿路ストーマ保有者 (以下ウロ) 49 例 (72.7±8.4 歳) を対象に、ストーマ装具販売店において、オストメイトより購入依頼のあったストーマ装具発送時に、HRQL 及びストーマに対する適応度について MOS 36-Item Short Form Health Survey と Ostomy Adjustment Scale 調査票を同封し、郵送にて回答を得た。また、性別、配偶者の有無、年齢、術後経過年数、ストーマセルフケアが可能か否か、ストーマ外来受診経験の有無、患者同士の情報交換の場であ

る患者会加入の有無や皮膚障害の有無などはオストメイトの HRQL に影響する因子となるのかどうかについて検討した。

C. 研究結果

1) 高齢肺気腫患者の電子ビーム CT による安静呼吸時の肺内動態撮影と気道径の変化

肺気腫患者および健常者ともに呼吸運動にともなう胸郭内構造の動態を CT 動画にて観察することができた。HRCT より解像度はやや落ちるものの、MRI でみられる動画像よりもはるかに胸郭内構造の動きをはっきりと観察することが可能であった。上下動の少ない上葉にある径 3 mm 前後の気道に注目してみると、安静換気でも呼気時に著明な気道径減少が見られ、内腔の面積は 70-80% も減少した (図 2)。気管の気道径も変化し、その内腔面積は 30% 程度減少した。これらの呼吸相に依存した気道の動態は健常人では見られないものであった。

2) 高齢呼吸障害者における ADL、HRQL、呼吸機能、運動機能の関連と、呼吸リハビリおよび呼吸筋トレーニングが及ぼす効果と呼吸リハビリテーションマニュアル「運動療法」の作成

EMT 単独群では筋力増強効果が得られなかったが、EMT+IMT 群では呼気筋・吸気筋共に筋力が増加する傾向にあった。肺機能及び 6MD はどちらの群でも増加傾向を示し、EMT 単独群では 6MD の増加に応じて呼吸困難も強くなる傾向がみられたが、EMT+IMT 群では同じ距離を歩いても呼吸困難が小さくなる傾向を示した。これらの結果などをもとにしながら、日本呼吸管理学会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会 編、呼吸リハビリテーションマニュアル「運動療法」(照林社 2003) の作成に参加した。

3) 高齢膀胱直腸機能障害者における ADL、HRQL

の関連と、リハビリが及ぼす効果

コロ、ウロともに、健康関連 HRQL は国民標準値より低く、OAS でも諸外国より低いことが初めて明らかになった。また、重回帰分析などの結果、HRQLに影響する因子として、年齢、術後経過年数、性別、配偶者、ストーマ外来受診経験、患者会加入については、HRQL への影響は明らかにならなかった。しかし、コロでは皮膚障害有り、セルフケア無しで、ウロでは皮膚障害有り HRQL が低下している可能性があることが初めて明らかになった。また、HRQL に影響を与える因子についてはウロと比較しコロの方が多かった。一方、コロとウロの比較では、健康関連 HRQL では「健康感」の項目でコロの方がウロより HRQL が高かったものの、SF-36 の他の項目、OAS 総計ではコロとウロの間に明らかな差はみられなかった。

D. 考察

高齢呼吸障害者（肺気腫患者）の呼気時の気流制限は気道の易虚脱性に基づく現象であり、息切れの主要な生理的要因となっている。この現象はこれまで生理学的な理論によって説明されてきていたが、時に難解である点が欠点であった。本研究は現象を可視化し、視覚によった理解を可能にした点に大きな意義がある。電子ビーム CT は従来の CT よりも速い撮像時間で高解像度で画像化できることが特徴で、換気運動の最中のダイナミックな気管支の状態を観察することに成功した。呼気相では気管支は断面積が吸気時の最大 20 パーセントから 30 パーセントにまで減少しているのが観察された。呼気時の気流制限が可視化されたものと思われる。リハビリをする上で息切れの理解は非常に重要であり、本法での画像は一般的な COPD における息切れの理解を深めることになると期待される。

高齢呼吸障害者において、包括的リハビリは運動機能、日常生活活動、生活の質の向上に有用である。しかし、呼吸リハビリの個々の内容の重要性や有効性に関する吟味、特に呼吸筋トレーニングの方法やその効果に関しては未だ十分確立されているとは言い難い。すなわちこれまでの報告では呼吸リハビリのメニューに IMT を取り入れる場合が多いが、その結果も様々であり、一方、EMT の効果についてはほとんど報告がない。また、IMT と EMT を組み合わせた場合に、それぞれの単独のトレーニングと比較して効果が増強するか否かに関しても明らかにはなっていない。高齢呼吸障害者を対象に呼吸筋トレーニングが呼吸筋力、肺機能、6 分間歩行距離（6MD）に及ぼす効果について検討したところ、呼吸筋トレーニングでは、1日2回 EMT 単独で行うよりも、1日1回 EMT 1日1回 IMT 併用の方が呼吸筋力増強や呼吸困難感の軽減には有効である可能性が示唆された。呼吸リハビリの科学的有効性および効率化を進める上で興味ある結果である。今後は IMT 単独群との比較や対象者数を増やした上での再検討を行いたい。

高齢膀胱・直腸機能障害者であるオストメイトは排泄機能障害やストーマ造設に伴うボディイメージの変化など様々な障害と共に社会生活を送ることとなる。本研究ではコロ、ウロともに、HRQL が国民標準値より低く、OAS でも諸外国より低いことが初めて明らかになり、さらに HRQL の改善には皮膚障害の対策によりいっそう力点をおくべきことが示唆された。一方、年齢、術後経過期間、性別、配偶者、ストーマ外来受診経験、患者会加入については、HRQL への影響は明らかにならなかった。このように、オストメイトの HRQL を詳細に把握し、その個人因子や環境因子が HRQL に及ぼす影響に

ついて検証することは、オストメイトに対するリハビリに極めて重要である。今後、さらに研究を進展させ、オストメイトのストーマ増設前後およびストーマ非増設癌患者も加えた縦断的な検討を行うことで、リハビリ項目としてのストーマ管理指導、体操、運動などが ADL、HRQL をいかに改善するかを、検討していきたい。

E. 結論

高齢呼吸障害者（肺気腫患者）では安静換気でも呼吸時に著明な気道径減少が見られ、内腔の面積は70-80%も減少した。高齢慢性肺気腫患者の呼吸筋トレーニングでは、1日2回 EMT 単独で行うよりも、1日1回 EMT 1日1回 IMT 併用の方が呼吸筋力増強や呼吸困難感の軽減には有効である可能性が示唆された。このような結果をもとに呼吸リハビリマニュアル「運動療法」の作成を行った。さらに、高齢オストメイトのHRQLは国民標準値より低く、オストメイト適応度でも諸外国より低いことが明らかになった。特に皮膚障害が多いことが諸外国との差異の原因と考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ishizuka T, Ito O, Tan L, Ogawa S, Kohzuki M, Omata K, Takeuchi K, Ito S: Regulation of P-450 4A activity by peroxisome proliferator-activated receptors in the rat kidney. *Hypertens Res* 26: 929-936, 2003.
- 2) Kanazawa M, Li L, Matsumoto K, Sasaki Y, Li H, Kawamura T, Minami N, Kurosawa H, Harada T, Mori N, Nagasaka M, Kohzuki M: Disability prevention of chronic renal failure (CRF): effects of moderate to intense exercise in rats with CRF.

Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 517-520, 2003.

- 3) Minami N, Yoshikawa T, Kataoka H, Mori N, Nagasaka M, Kurosawa H, Kanazawa M, Kohzuki M: Effects of exercise and β -blocker on blood pressure and baroreflexes in spontaneously hypertensive rats. *Am J Hypertens* 16: 966-972, 2003.
- 4) Yoshida K, Kawamura T, Hong-Lan XU, Ji L, Mori N, Kohzuki M: Effects of exercise training on glomerular structure in fructose-fed spontaneously hypertensive rats. *Hypertens Res* 26: 907-914, 2003.
- 5) Kohzuki M, Wu X-M, Sato T, Kawamura T, Yoshida K, Mori N, Nagasaka M, Harada T, Ito O, Minami N, Kurosawa H and Kanazawa M: Disability prevention of renal failure: effects of exercise and enalapril in Thy-1 nephritis rats. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 521-524, 2003.
- 6) Ji L, Kohzuki M, Yoshida K, Sato T, Kawamura T, Xu H-L, Mori N, Nagasaka M, Harada T, Ito O, Minami N, Kurosawa H and Kanazawa M: Disability prevention of renal failure: effects of exercise of exercise and enalapril in nephrotic rats. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 525-528, 2003.

- 7) Sasaki Y, Mue S, Kasai Y, Komatsu S, Goto Y, Jin S, Mori N, Kawamura T, Nagasaka M, Harada T, Ito O, Minami N, Kurosawa H, Kanazawa M, Kohzuki M: Gender and age differences in cardiovascular responses to 5 minutes walking exercise. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 481-484, 2003.
- 8) Kataoka H, Kumagai E, Takahashi M, Funayama Y, Tsuchiya H, Sasaki I, Kohzuki M: Generic & disease-specific quality of life, anxiety and depression in Japanese. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 643-646, 2003.
- 9) Mori N, Kurosawa H, Ito A, Matsumoto K, Fujiwara K, Kameya T, Nagasaka M, Mori N, Harada T, Goto Y, Minami N, Kanazawa M, Kohzuki M: Altered ventilatory patterns and efficiency in patients with severe cerebral palsy with spinal rotation, scoliosis, and mental retardation. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 461-464, 2003.
- 10) Matsumoto K, Kurosawa H, Goto Y, Mori N, Nagasaka M, Harada T, Minami N, Kanazawa M, Kohzuki M: Reduced lung volume after chest physiotherapy. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 485-488, 2003.
- 11) Kawamura T, Kanazawa M, L.Li, Tateyama M, Onodera Y, Mori N, Nagasaka M, Minami N, Kurosawa H, Kohzuki M: Peripheral adaptation to 12-week exercise training in rats with renal failure. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 529-531, 2003.
- 12) Nagasaka M, Kohzuki M, Fujii T, Kawamura T, Mori N, Harada T, Ito O, Minami N, Kurosawa H, Kanazawa M, Ichie M, Sato Y: Low-voltage electrical stimulation induced angiogenic growth factors in hindlimb ischemia model of rats. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 767-771, 2003.
- 13) Goto Y, Kurosawa H, Mori N, Matsumoto K, Kohzuki M: Long-term effects of lung volume reduction in exercise capacity, activities of daily living (ADL) and quality of life. Proceedings of the 2nd World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, Monduzzi Editore, Bologna, 493-495, 2003.
- 14) Kawamura T, Yoshida K, Sugawara A, Nagasaka M, Mori N, Takeuchi K, Kohzuki M: Regulation of skeletal muscle peroxisome proliferator-activated receptor γ expression by angiotensin-converting enzyme inhibition in fructose-fed hypertensive rats. *Hypertens Res* 27: 61-70, 2004.
- 15) Kurosawa H, Kohzuki M: Images in Clinical Medicine: Visualization of airflow limitation in emphysematous lung. *N Eng J Med* 350: Issue 10: