

3、高齢者腰痛・運動器機能低下に関連する基礎的研究

腰痛症の原因となる椎間板変性に着目し、椎間板代謝に関する分子生物学的研究を行った。モデル動物の椎間板において、マトリックス破壊を抑制する因子として重要な TIMP (tissue inhibitors of metalloproteinase) の局在と活性を分子生物学的手法により解析した。また腰痛の予防に重要な体幹筋の作用に関する基礎研究として、屍体腰椎における力学的解析を行った。さらに高齢者変形性関節症のモデルとして、片脚に拘縮を生じた際に体幹にどのような変化を生じるかを3次元動作解析により調べた。動作解析は表面マーカー式3次元動作解析装置を用いて健常高齢者および変形性膝関節症を有する患者を対象に、日常生活動作中の関節負荷を計測した(図1)。変形性膝関節症患者25名を対象とし、平地歩行、階段昇降、床からの立ち上がり動作、正座動作を計測した。患者の基礎データとして、疼痛スコアの評価、X線撮影を行い、Inverse Dynamics法により計算される関節負荷との関係を検討した。また、変形性膝関節症に対する保存治療として足底板の有効性を生体力学的に検討した。さらに下肢疾患が脊柱および骨盤に与える影響を検討するため、健常高齢者10名を対象として仮想的に関節可動域制限を設け、歩行中の関節負荷や体幹傾斜角の変化を検討した。

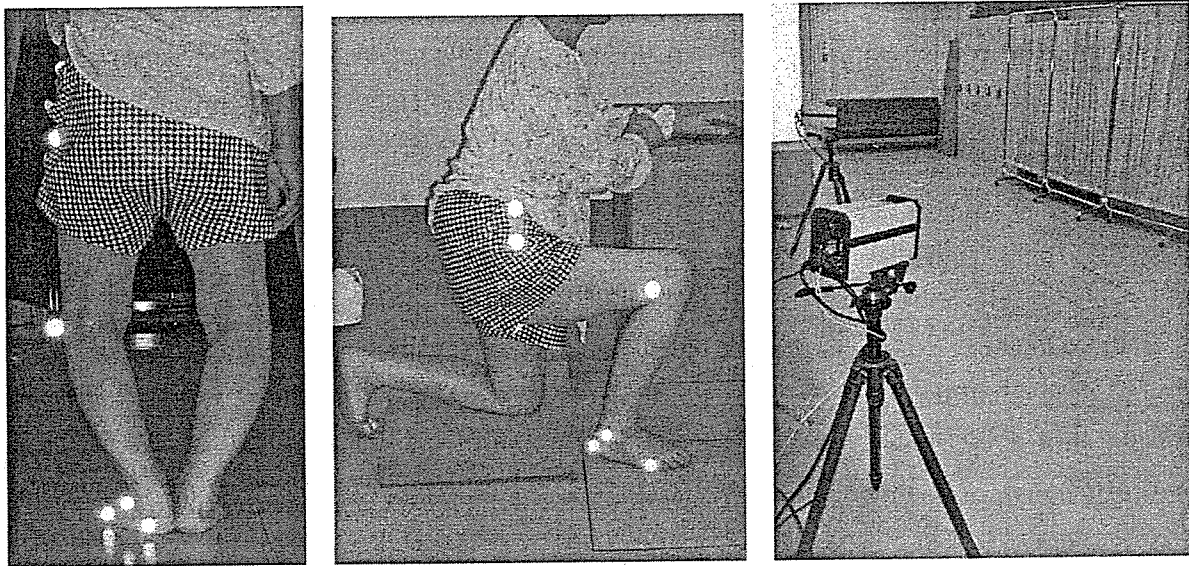


図1 3次元動作解析装置による高齢者の日常生活動作解析

C. 結果

1、エビデンスに基づく高齢者腰痛に対する地方保険事業案策定

論文検索の結果、英文124編、邦文107編合計231論文がヒットした。このうち19論文をピックアップし、高齢者腰痛症診断評価の指標として以下の指標を提案した。

高齢者の腰痛症の診断・評価の指標（案）

Visual Analog Scale (VAS)

Short Form -36 (SF36)

Roland Morris Disability Questionnaire (RDQ)、

既存合併症の把握

単純 X 線上の椎体骨折の有無

CT による体幹筋の脂肪含有率

MRI による脊椎所見

さらにこれをもとに、腰痛発症または慢性化の予防につながる事業案について以下のような提案を行った。

高齢者の腰痛症発症あるいは慢性化予防につながる地方保健事業（案）

腰痛の発生や慢性化に影響する因子の解析

精神的サポートを含めた集学的治療の確立

体幹筋力の強化

画像診断による腰痛発生リスクの把握

急性腰痛に対する活動性維持の指示

適切な手術適応の確立

2、高齢者腰痛に関するアンケート調査

高齢者腰部脊柱管狭窄症のアンケートでは、自覚症状の 34%が腰痛、66%が下肢痛やしびれなどの下肢症状であった。歩行障害は 89%に認め、500m 以下の歩行障害は 43%であった。前傾姿勢による歩行継続は 84%、後屈による歩行悪化を 74%に認めた。階段昇降の障害は 48%、旅行など遠出による障害を 63%に、入浴など屋内の障害は 13%に認めた。

3、高齢者腰痛・運動器機能低下に関連する基礎的研究

椎間板における TIMP の活性は線維輪では弱く髄核において強く、そのうち TIMP-3 の発現が最も強いことが示された。さらに、この TIMP-3 の活性は若年では高く、壮齢では低下していることが明らかとなった。(図 2、3)

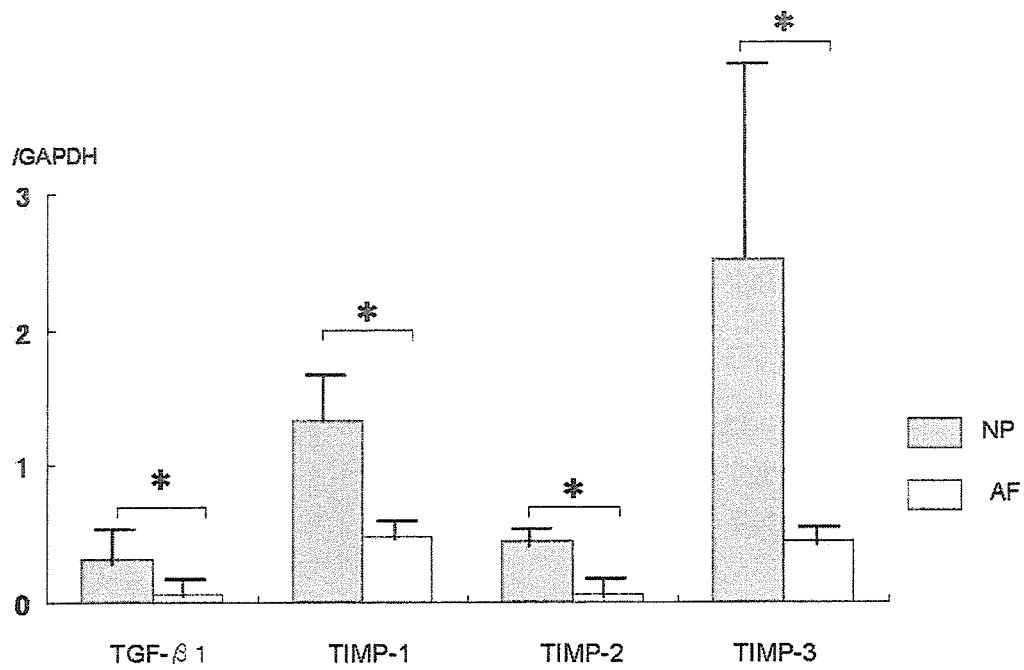


図2 椎間板 (NP : 髓核、AF : 線維輪) における TIMP の活性

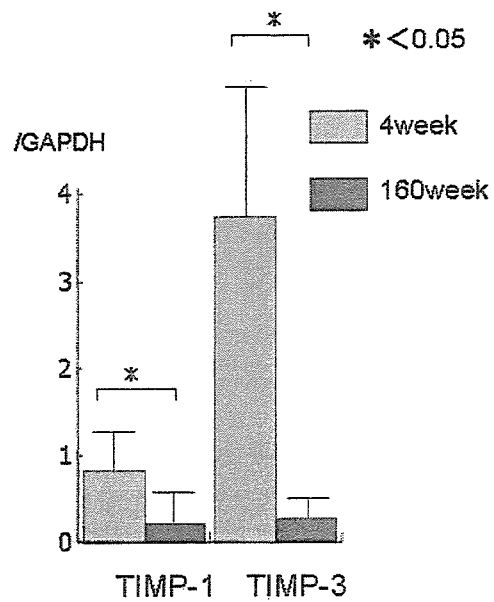


図3 週齢による髓核内 TIMP 活性の比較

屍体腰椎における体幹筋作用を調べるため、筋作用を模擬できるシミュレーターを開発し、姿勢変化を生じる筋として腹直筋、内・外斜筋、脊柱起立筋を模擬し、張力を発生させたところ腰椎前屈、側屈、回旋のそれぞれの運動を再現可能であり、体幹筋は姿勢制御に重要であることが示された（図3）。さらに腰椎変性側彎のシミュレーションにより、すべりの発生には前方への牽引力と椎間関節の安定性が重要であることがわかった（図4）。

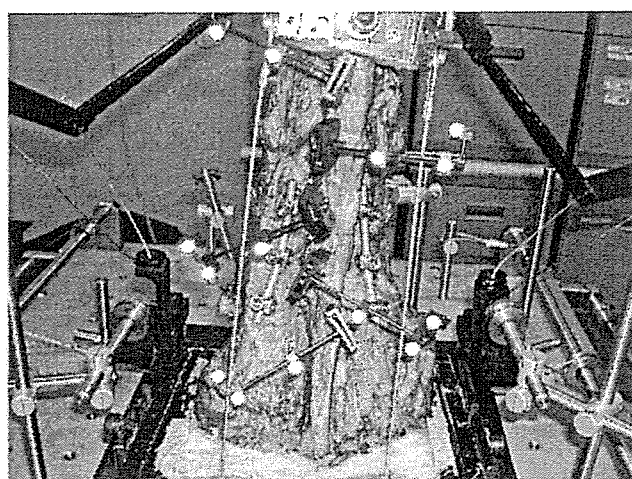
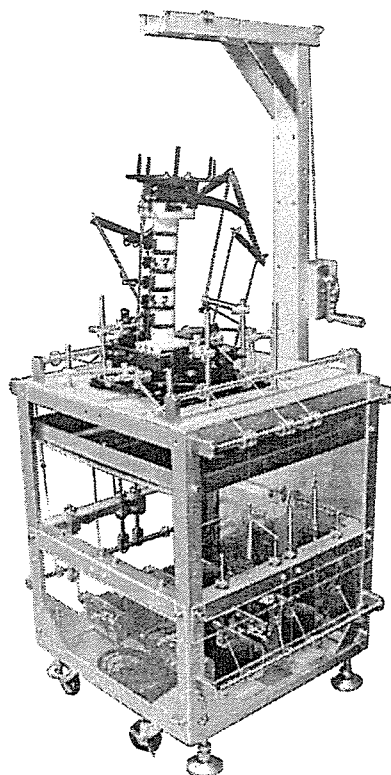


図3 模擬筋駆動型屍体実験装置

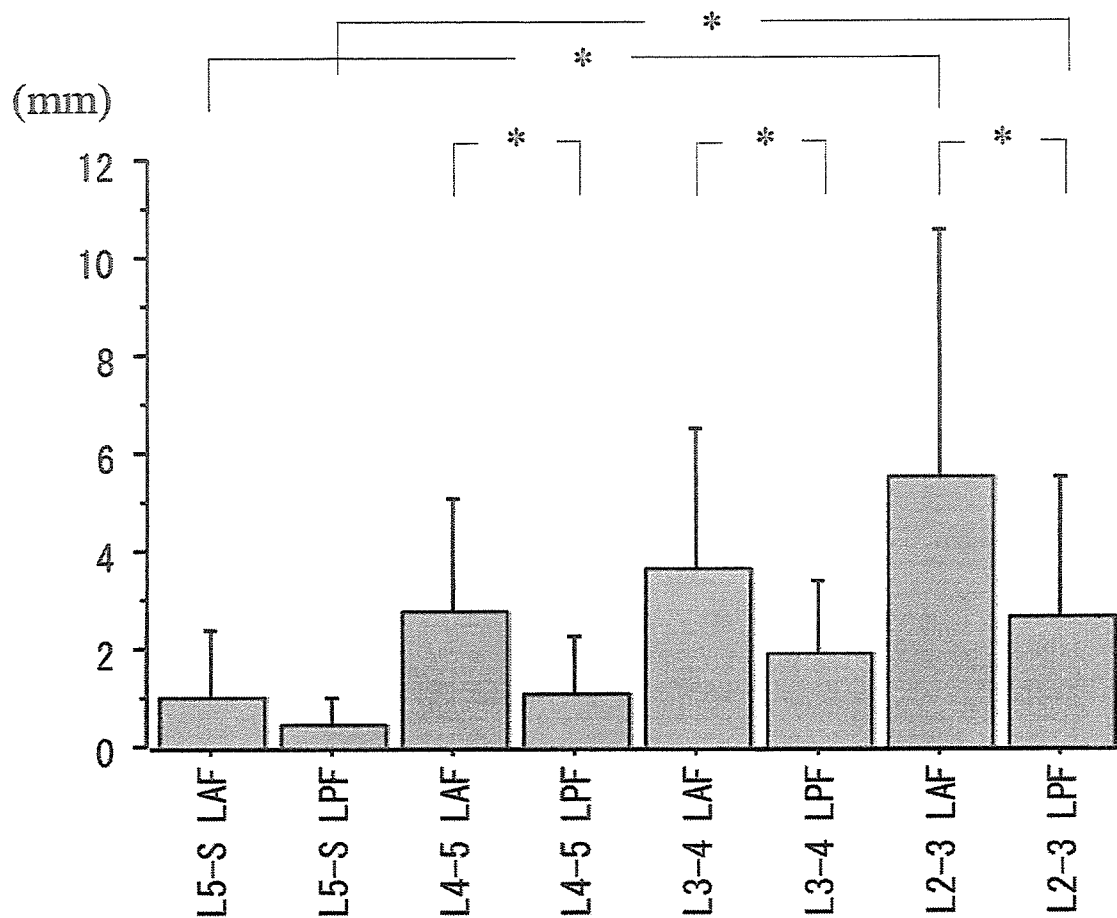


図4 各腰椎における前屈+側屈力 (LAF) と後屈+側屈力 (LPF) による変位の違い

動作解析ではO脚変形を有する高齢者では、平地歩行における接地時と立脚中期の下肢内反角の変化は、軽度変形群では 1.9 ± 1.6 度、高度変形群では 3.1 ± 1.6 度といずれも健常群の 0.4 ± 1.1 よりも有意に大きかった。すなわち、変形が高度であるほど歩行中にO脚変形が大きくなることがわかった。さらに荷重時の最大屈曲位置からの起立動作において、運動可能な関節角度は軽度変形群 94.3 ± 8 度、高度変形群 88.2 ± 9 度であった。この運動可能な関節角度は、他動的関節可動域と相関係数0.56、臨床症状の指標であるHSSスコアと相関係数0.64とそれぞれ相関を認めた(図5)。また最大屈曲位置からの起立時に生じる大腿四頭筋モーメントは軽度変形群 4.1 ± 1.9 (%体重×身長)、高度変形群 3.7 ± 1.9 (%体重×身長)であった(図6)。運動可能な関節角度、起立時の大腿四頭筋モーメントはいずれも高度変形群で健常群に比べ有意に低下していた。

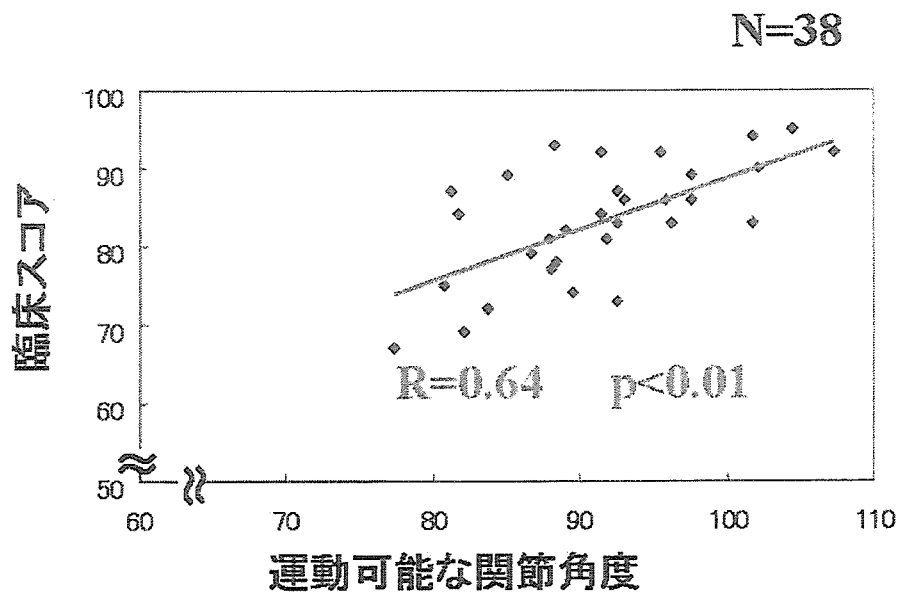


図5 起立可能角度と臨床スコア (HSS) との関係

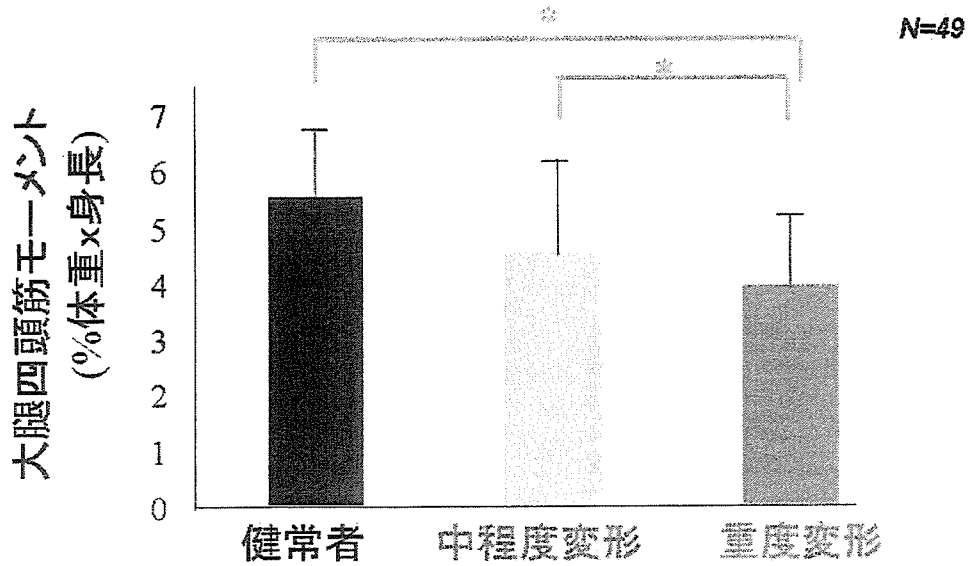


図6 ADL 動作 (立ち上がり) における筋モーメントの比較

変形性膝関節症 37 膝に対し、通常型足底板、足関節固定足底板を使用すると、歩行中の関節負荷はそれぞれ減少するが、その作用は変形の程度により異なることが示された(図 7、表 1)。

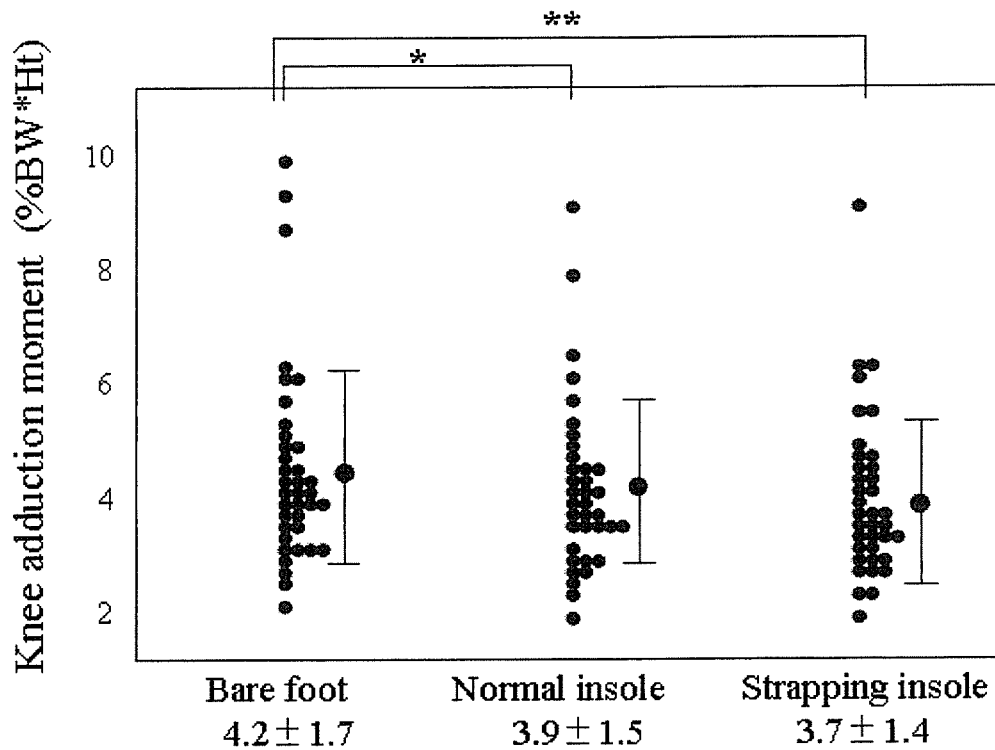


図 7 通常型足底板および足関節固定型足底板による膝関節負荷の変化
*P<0.01, ** P<0.001 (Wilcoxon's signed-ranks Test)

表 1 変形の重症度と足底板の効果²⁾

OA grade	N	Bare foot (%BW*Ht)	Normal insole (%BW*Ht)	Strapping insole (%BW*Ht)	P value	
					a.	b.
2	20	3.9±1.6	3.6±1.3	3.4±0.9	*0.024	**0.0048
3	11	4.5±1.5	4.1±1.2	3.9±1.2	*0.019	**0.0050
4	6	4.8±2.6	4.5±2.6	4.7±2.5	*0.046	0.40

P value; a. bare foot vs normal insole b. bare foot vs strapping insole
*P<0.05, ** P<0.01 (Wilcoxon's signed-ranks Test)

OA grade (変形の重症度) : Kellgren-Lawrence 分類による評価

屈曲拘縮を有する患者の屈曲拘縮角度は平均 11.6 度、腰椎 Cobb 角の平均は 8.8 度、前弯角は平均 26.1 度であった。さらに、屈曲拘縮を有する側に凸な変形を有する患者が 88% 存在した。片側の膝に装具を装着し 15 度または 30 度の伸展制限を加えた場合、体幹は前額面では反対側にそれぞれ平均 0.5°、1.4° 矢状面では 0.8°、0.8° 前傾した。また骨盤は前額面では制限側に 0.5°、1.8° 傾き、矢状面では 0.7°、1.5° 後傾した。

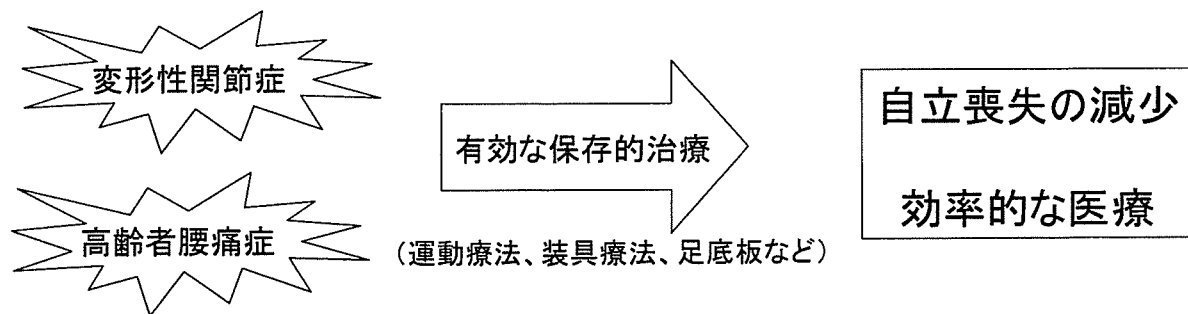
D. 考察

文献調査および査読により、高齢者の腰痛を評価する指標として重要な指標をピックアップした。これにより、腰痛発症または慢性化につながる地方事業案として、影響する因子の検討、精神的サポートを含めた集学的治療の確立、体幹筋力の強化、画像診断による腰痛発生リスクの把握、急性腰痛に対する活動性維持の指示および適切な手術適応の確立の 6 項目を提案できた。今後はこれらの提案を各事業所にて実施に移して行き、その効用を判断していくことが求められる。さらにアンケートから腰部脊柱管狭窄症では高齢者特有の自覚・他覚症状が出現することが明らかとなり、問診を含めたプライマリケアの段階でこれらの症状の有無に留意し、適切に診断評価をする必要があることが確認された。

腰痛の要因として椎間板の変性は重要である。基礎研究により椎間板の変性に重要な因子として TIMP 3 が関与していることが考えられた。特に TIMP 3 の活性には加齢による変化がみられたことから、椎間板の変性にはこれらの因子の活性が制御としてはたらいっている可能性がある。また腰椎の力学的シミュレーションにより、変性すべりの発症機序や体幹筋の姿勢制御にかんする重要な知見を得た。これらはいずれも高齢者腰痛のメカニズムを理解するうえで重要である。

さらに動作中の評価によって、高齢者の動作の関節運動の特長や力学的負荷が明らかにされた。すなわち変形性膝関節症の O 脚変形では変形が高度になると、歩行中に動的な不安定性を生じた最大屈曲角度および動作中の大腿四頭筋力低下が生じる。またこれら力学的負荷の変化は、臨床症状をよく反映していた。したがって変形性膝関節症に対する治療目標として、動作時不安定性の制御（装具治療）、関節可動域の改善（理学療法）さらに大腿四頭筋訓練（リハビリテーション）などが有効であることの科学的根拠となる。

また変形性膝関節症の保存治療として、足底板が有効であることのエビデンスを得た。欧米を中心に変形性関節症に対する人工関節手術がさかんであり、その有効性はよく知られているところであるが、患者負担や合併症、コスト面を含め様々な問題がある。特に人口高齢化にともない医療費の拡大はさけられず、医療経済的にも有効な治療法がもとめられている。足底板は安価でかつ簡便であり、高齢者の変形性関節症に対する治療法としてさまざまなメリットが期待できる。



実験により片側の下肢に可動域制限（屈曲拘縮）が存在すると体幹と骨盤傾斜が変化し腰椎の変形が誘発される可能性が示され、実際の臨床例においてそれが証明された。この結果は高齢者の腰椎変性疾患が下肢の病態と関連している場合があり、高齢者診療の場においては下肢を含めた全身の評価が重要であることを示唆している。

今回用いた3次元動作解析装置は、非侵襲的に高齢者のADL計測が可能であり、またその定量的評価ができる。高齢者に対する有効な運動療法の開発において、その効果を定量的に判定できる手法として有用であると考えられた。

E. 結論

高齢者腰痛症についてエビデンスに基づき、疾病の慢性化予防につながる地方事業案の提案を行った。また基礎的アプローチを用いて、腰痛発症の機序、変形性関節症におけるADLの特徴、保存治療の有効性などを示した。3次元動作解析は、高齢者ADL能力の定量的評価方法として有用である。

参考文献（エビデンスにより抽出されたもの）

1. Handa N, Yamamoto H, Tani T, Kawakami T, Takemsa R.
The effect of trunk muscle exercises in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *J Orthop Sci.* 2000; 5(3): 210-6.
2. Linton SJ, Boersma K.
Early identification of patients at risk of developing a persistent back problem: the predictive validity of the Orebro Musculoskeletal Pain Questionnaire. *Clin J Pain.* 2003 Mar-Apr; 19(2): 80-6.
3. Yamakawa K, Tsai CK, Haig AJ, Miner JA, Harris MJ.
Relationship between ambulation and obesity in older persons with and without low back pain. *Int J Obesity* 2004; 28: 137-143.
4. Weiner DK, Rudy TE, Glick RM, Boston JR, Lieber SJ, Morrow LA, Taylor S.
Efficacy of percutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain in older adults. *JAGS* 2003; 51: 599-608.
5. Hurwitz EL, Morgenstern H, Yu F.
Cross-sectional and longitudinal association of low-back pain and related disability with psychological distress among patients enrolled in the UCLA low-back pain study. *J Clin Epidemiology* 2003; 56: 463-471.
6. Hicks GE, Simonsick EM, Harris TB, Newman AB, Weiner AB, Nevitt MA, Tyllavsky FA.
Cross-sectional association between trunk muscle composition, back pain, and physical function in the health, aging and body composition study. *J Gerontology* 2005; 346: 882-887.
7. Reid MC, Williams CS, Gill TM.
Back pain and decline in lower extremity physical function among community-dwelling older persons. *J Gerontology* 2005; 60A: 793-797.
8. Stratford PW, Binkley JM, North American Orthopedic Rehabilitation Reserch Network.

- A Comparison Study of the Back Pain Functional Scale and Roland Morris Questionnaire. *The Journal of Rheumatology* 2000; 27(8): 1928-1936.
- Development and initial validation of the back pain functional scale *Spine*. 2000; 25(16): 2095-102.
9. Iguchi T, Kanemura A, Kasahara K, Sato K, Kurihara A, Yoshiya S, Nishida K, Miyamoto H, Doita M.
Lumbar Instability and Clinical Symptoms. Which is the more critical factor for symptoms: Sagittal Translation or Segment Angulation? *J Spinal Disord Tech* 2004; 17(4): 284-290.
10. O'Neill TW, Cockerill W, Matthis C, Raspe HH, Lunt M, et al.
Back pain, disability, and radiographic vertebral fracture in European women: a prospective study. *Osteoporos Int* 2004; 15: 760-765.
11. Liu-Ambrose T, Eng JJ, Khan KM, Mallinson A, Carter ND, McKay HA.
The Influence of Back Pain on Balance and Functional Mobility in 65- to 75- Year-Old Women with Osteoporosis. *Osteoporos Int* 2002; 13: 868-873.
12. Smith HB, Elliot AM, Hannaford PC, Chambers WA, Smith WC.
Factors related to the onset and persistence of chronic back pain in the community. *Spine* 2004; 29: 1032-1040.
13. Patrick LE, Altmaier EM, Found EM.
Long-term outcomes in multidisciplinary treatment of chronic low back pain Results of a 13-year follow-up. *Spine* 2004; 29: 850-855.
14. Fritzell P, Hagg O, Jonsson D, Nordwall A, Swedish Lumbar Spine Study Group.
Cost-effectiveness of lumbar fusion and nonsurgical treatment for chronic low back pain in the Swedish lumbar spine study: A multicenter, randomized, controlled trial from the Swedish lumbar spine study group. *Spine* 2004; 29: 421-434.
15. Jacob T, Baras M, Zeev A, Epstein L.
A longitudinal, community-based study of low back pain outcomes. *Spine* 2004; 29: 1810-1817.
16. Videman T, Battie MC, Gibbons LE, Maravilla K, Manninen H, Kaprio J.
Associations between back pain history and lumbar MRI findings. *Spine* 2003; 28: 582-588.
17. Hagen KB, Hilde G, Jamtvedt G, Winnem MF
The cochrane review of advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica. *Spine* 2002; 27:1736-1741.
- The treatment of acute low back pain: Bed rest, exercises, or ordinary activity? *N Engl J Med* 1995; 332: 351-355.
- Lack of effectiveness of bed rest for sciatica. *N Engl J Med* 1999; 240: 418-423.
- Acute low-back pain: An objective analysis of conservative therapy. *Spine* 1980; 5: 324-330.
- Does 48 hours' bed rest influence the outcomes of acute low back pain? *Br J Gen Pract* 1995; 45: 481-484.
18. Atlas SJ, Keller RB, Robson D, Deyo RA, Singer DE.
Surgical and Nonsurgical Management of Lumbar Spinal Stenosis - Four-year outcomes from

the Maine Lumbar Spine Study. Spine 2000; 25(5): 556-562.

The Maine Lumbar Spine Study, Part I . Background and concepts.

Spine 1996; 21: 1769-1776.

The Maine Lumbar Spine Study, Part III . 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis. Spine 1996; 21: 1787-1795.

19. Fauele JC, Birkmeyer NJ, Abdu WA, Tostenson TD, Weistein JN

The impact of spinal problems on the health status of patients: have we underestimated the effect? Spine 2000; 25: 1509-1514.

F. 業績

1. Kenya Nojiri, Morio Matsumoto, Kazuhiro Chiba, Yoshiaki Toyama: Morphometric analysis of the thoracic and lumbar spine in Japanese on the use of pedicle screws. Surgical and Radiologic Anatomy 27:123-128, 2005.

2. Takeo Nagura, Toshiro Otani, Yasunori Suda, Hideo Matsumoto, Yoshiaki Toyama: Is high flexion total knee arthroplasty safe? The Journal of Arthroplasty 20(5): 647-651, 2005.

3. Yasuo Niki, Hideo Matsumoto, Toshiro Otani, Taku Yatabe, Makoto Kondo, Fumihiro Yoshimine, Yoshiaki Toyama: Screening for symptomatic metal sensitivity; a prospective study of 92 patients undergoing total knee arthroplasty. Biomaterials 26:1019-1026, 2005.

4. Kenya Nojiri, Morio Matsumoto, Kazuhiro Chiba, Yoshiaki Toyama, Suketaka Momoshima: Comparative assessment of pedicle morphology of the lumbar spine in various degenerative diseases. Surgical and Radiologic Anatomy 27(4):317-321, 2005.

5. Yoshimori Kiriya, Nobutoshi Yamazaki, Takeo Nagura, Morio Matsumoto, Kazuhiro Chiba and Yoshiaki Toyama. Prediction of deformity correction by pedicle screw instrumentation in thoracolumbar scoliosis surgery. JSME International, Bioengineering C, 48 (4), 577-585, 2005 .

6. Fujita N, Miyamoto T, Imai J, Hosogane N, Suzuki T, Yagi M, Morita K, Ninomiya K, Miyamoto K, Takaishi H, Matsumoto M, Morioka H, Yabe H, Chiba K, Watanabe S, Toyama Y, Suda T. CD24 is expressed specifically in the nucleus pulposus of intervertebral discs. Biochem Biophys Res Commun. 338(4):1890-1896. 2005.

7. Seki S, Kawaguchi Y, Chiba K, Mikami Y, Kizawa H, Oya T, Mio F, Mori M, Miyamoto Y, Masuda I, Tsunoda T, Kamata M, Kubo T, Toyama Y, Kimura T, Nakamura Y, Ikegawa S. A functional SNP in CILP, encoding cartilage intermediate layer protein, is associated with susceptibility to lumbar disc disease. Nat Genet. ;37(6):607-612, 2005.

8. Yuichiro Okushima, Nobutoshi Yamazaki, Morio Matsumoto, Kazuhiro Chiba, Takeo Nagura, Yoshiaki Toyama. Lateral translation of lumbar spine -In Vitro Biomechanical Study-. Journal of Applied Biomechanics 22: 83-92, 2006 .

9. 桐山善守、山崎信寿、名倉武雄、松本守雄、中村俊康、松本秀男、千葉一裕、戸山芳昭：模擬筋駆動型屍体実験装置を用いた全腰椎の筋負荷挙動。バイオメカニズム 18, 241-250, 2006.

10. Seki S, Kawaguchi Y, Mori M, Mio F, Chiba K, Mikami Y, Tsunoda T, Kubo T,

Toyama Y, Kimura T, Ikegawa S. Association study of COL9A2 with lumbar disc disease in the Japanese population. *J Hum Genet.* ;51(12):1063-1067, 2006.

11. Harato K, Suda Y, Matsumoto H, Nagura T, Otani T, Matsuzaki K, Toyama Y. The influence of knee flexion contracture on standing balance – knee-spine syndrome. *Trans ORS* p.536, 2006.

12. Nagura T, Matsumoto H, Kiriya Y, Chaudhari A, Andriacchi TP. Tibiofemoral joint contact force in deep knee flexion and its consideration to knee osteoarthritis and joint replacement. *J Applied Biomech* 22: 305-313, 2006.

13. Harato K, Suda Y, Matsumoto H, Nagura T, Otani T, Matsuzaki K, Toyama Y. The influence of knee flexion contracture on trunk kinematics during gait-a biomechanical study on knee-spine syndrome. *Trans ORS*, 754, 2007.

14. Tsuji T, Chiba K, Imabayashi H, Fujita Y, Hosogane N, Okada Y, Toyama Y. Age-Related Changes in Expression of Tissue Inhibitor of Metalloproteinases-3 Associated With Transition from the Notochordal Nucleus Pulposus to the Fibrocartilaginous Nucleus Pulposus in Rabbit Intervertebral Disc, Spine, 2007 (in press).

15. Kuroyanagi Y, Nagura T, Matsumoto H, Otani T, Suda Y, Nakamura T, Toyama Y. The lateral wedged insole with subtalar strapping significantly reduces dynamic knee load in the medial compartment. Gait analysis on patients with medial knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 2007 (in press).

(資料) 総合研究報告書 平成 17—18 年度

高齢者における廃用症候群の診断基準と運動療法の治療効果についての文献レビュー

【廃用症候群の定義】

廃用症候群は、運動の絶対量が減少した結果、身体機能のみならず精神機能が低下した状態と定義できる。高齢者では、青壮年に比べると短期間の安静によって廃用症候群に陥りやすく、また、その回復にも長期間を要する。高齢者では、廃用症候群の早期診断、早期治療が不可欠であり、何よりもその予防が重要とされる所以である。

廃用症候群は、加齢とともにその罹患患者数が増え、その治療期間も延長することから、加齢性疾患と捉えることができる。高齢者が廃用症候群に罹患すれば、日常生活動作 activities of daily living (ADL) の低下にとどまらず、その生活の質 quality of life (QOL) まで劣化させるであろう。

我が国では、廃用症候群という用語が周知された。その一方で、廃用症候群の英訳である disuse syndrome は、欧米諸国では用いられることは少なく、その代わりに、脱調整 deconditioning と呼ばれることが多い。

廃用症候群の「廃用」は、「廃人」、「廃絶」、「廃品」など、負のイメージが強い。それに加え、廃用症候群は、そう診断された患者やその家族に対して、不治の病に罹ったかのような精神的ダメージを与えてしまう。

そこで、国立長寿医療センター大川弥生部長らは、廃用症候群に代わる用語として「生活不活発病」を提唱した。生活不活発病は、日々の生活機能の低下した状態を表現しており、前に述べた廃用症候群のような悪印象を与えることを回避できる。今後、生活不活発病は、廃用症候群以上に親しまれる医学用語になるであろう。

【廃用症候群の診断基準】

これまで、我が国には、廃用症候群を診断するための基準やガイドラインはなかった。廃用症候群の予防や治療を開発するためには、統一した診断基準を用いて診断し、さらに種々のバイアスを排した大規模試験試験を実施しなければならない。この度、下記のように、廃用症候群に対する診断や判定基準が提示された。

1. Barthel Index および FIM を用いた廃用症候群の診断

厚生労働省は、リハビリテーション領域における平成 18 年度診療報酬改定に際して、廃用症候群にとっては初の診断基準を提示した。すなわち、廃用症候

群とは、「リハビリテーションを要する状態であって、一定程度以上の基本動作能力、応用動作能力、言語聴覚能力の低下及び日常生活能力の低下を来している患者：外科手術または肺炎等の治療時の安静による廃用症候群、脳性麻痺等に伴う先天性の発達障害等の患者 [治療開始時の FIM 115 点以下、Barthel Index (BI) 85 点以下の状態などのもの。] と定義した。

Barthel Index や FIM は、リハビリテーションにおける代表的な ADL 評価法である。廃用症候群は、生活機能が低下して、生活が不活発になった状態である。その観点から、ADL 評価法を用いた廃用症候群の診断は、的を得たものである。

2. 生活不活発病チェックリストを用いた廃用症候群の判定の試み。

廃用症候群、すなわち生活不活発病の簡便な判定基準として、「生活不活発病チェックリスト」が、国立長寿医療センター大川弥生部長らにより提示された。このチェックリストでは、生活機能を細かく分け、日常生活を送る上で不可欠な項目が列挙されている。生活不活発病チェックリストは、外出の回数など、評価できない外出の回数など、Barthel Index や FIM では網羅できない生活機能の評価を補完するものである。

「生活不活発病チェックリスト」は、身体の虚弱な高齢者の早期発見に役立つ。チェック項目は、①屋外を歩くこと(5段階評価)、②自宅内を歩くこと(5段階評価)、③身の回りの行為(食事、入浴、洗面、トイレなど)(5段階評価)、④車椅子の使用(3段階評価)、⑤外出の回数(5段階評価)、⑥家事(炊事、洗濯、掃除など)(5段階評価)、⑦日中どのくらい体を動かしていますか(5段階評価)の計7項目である。これらの7項目の各々について、1年前と現在の状態を比較できる。各評価項目が1年前と比較して低下した場合には、生活不活発病、すなわち廃用症候群に罹患する危険性がある。

分担研究者は、このチェックリストの各項目を点数化することにより、高齢者の生活機能の低下や廃用症候群の重症度の評価として応用できないかと考えている。上記の7項目に対し、各々5段階評価では最低1点から最高5点、3段階評価では最低1点から最高3点を与えると、満点は33点である。このチェックリストの点数化された得点と Barthel Index および FIM の評価点数とを照合して、Barthel Index における 85 点以下、FIM の 115 点以下に相当する生活不活発病チェックリストの点数を決定したい。

従事者以外では、Barthel Index や FIM の正確な評価ができない。高齢者自ら、

生活不活発病チェックリストを用いて、生活不活発病の判定や危険性の予測できれば、廃用症候群の早期発見に直結し、早期治療の開始が実現できるのではないかと考えている。

現在、65歳以上の高齢者において、Barthel Index、FIM、生活不活発病チェックリストの点数化による評価を継続中である。データの集積を待てば、生活不活発病チェックリストの点数化による廃用症候群の判定基準が決定されるのではないかと考えている。

3. 廃用症候群についての臨床研究

1) 廃用症候群患者における転倒回数調査

対象は、退院した後、3か月間、転倒回数を調査できた32例であり、男性14例、女性18例であった。このうち、FIMが115点以下で廃用症候群と診断された廃用症候群グループは10例（男性6例、女性4例）、FIMが116点以上の非廃用症候群グループは22例（男性9例、女性13例）であった。

対象の年齢は、37〜90歳であり、廃用症候群グループは 67.9 ± 14.0 歳、非廃用症候群グループは 69.9 ± 12.6 歳であった。疾患分類の内訳は、廃用症候群グループは運動器疾患1例、脳疾患10例であり、非廃用症候群グループは運動器疾患10例、脳疾患12例であった（表1）。

転倒回数は、廃用症候群グループは 1.1 ± 1.3 回、非廃用症候群グループは 0.7 ± 1.4 回と、廃用症候群では非廃用症候群に比べて、転倒回数が多い傾向にあったが、対応のt検定を用いた統計学的検討では有意な差はなかった（ $p=0.5199$ ）（図1）。

上記1)の対象を、退院後3か月間で転倒した転倒群11例（男性2例、女性9例）と、転倒しなかった非転倒群21（男性12例、女性9例）例に分けた。年齢は、転倒群は 67.5 ± 17.4 歳、非転倒群は 70.7 ± 10.2 歳であった（表2）。疾患分類の内訳は、転倒群は運動器疾患2例、脳疾患9例、非転倒群は運動器疾患10例、脳疾患12例であった。FIMは、転倒群は 112.2 ± 17.2 点、非転倒群は 117.0 ± 14.3 点と、転倒群は非転倒群に比べてFIMが低かったが、統計学的には有意な差はなかった（ $p=0.4194$ ）（図2）。

2) 障害老人の日常生活自立度と痴呆老人の日常生活自立度との関係。

介護保険の認定審査では、障害老人の日常生活自立と痴呆老人の日常生活自

立度を、介護度の判定資料としている。老人に発生した運動機能障害は、容易に精神機能障害を招くことから、障害老人の日常生活自立度と痴呆老人の日常生活自立度との間には、強い相関があると予想した。

本研究は、介護保険サービスを受ける高齢者において、介護保険認定審査会で用いられた障害老人の日常生活自立度と痴呆老人の日常生活自立度との間の関連について、明らかにしたものである。対象は、介護保険サービスを受ける69例(男性29例、女性40例)であった。年齢は65-95歳、平均年齢は79.3±9.1歳、男性29例、女性40例であった。介護度は、要支援は1名、要介護1は17名、要介護2は19名、要介護3は16例、要介護4は10例、要介護5は6例であった。これら対象は、介護保険認定審査会の資料をもとにして、障害老人の日常生活自立度(ランクJからC)、痴呆老人の日常生活自立度(自立からランクM)に分けられた。

障害老人の日常生活自立度は、ランクJは0例、ランクAは30例(平均年齢80.9±1.9歳)、ランクBは36例(平均年齢70.0±9.4歳)、ランクC(平均年齢71.7±3.2歳)は3例であった。一方、痴呆老人の日常生活自立度は、自立は16例(79.8±8.6歳)、ランクIは19例(76.8±6.4歳)、ランクIIは27例(80.4±9.6歳)、ランクIIIは5例(86.0±13.0歳)、ランクIVは1例(年齢61歳)、ランクMは1例(74歳)であった。

障害老人の日常生活自立度と痴呆老人の日常生活自立度との関わりを調べると、ランクA(n=30)では、自立は11名、ランクIは9名、ランクIIは9名、ランクIIIは1名、ランクIVおよびランクMはいなかった。ランクB(n=36)では、自立が5名、ランクIは9名、ランクIIは17名、ランクIIIは4名、ランクIVは1名、ランクMはいなかった。ランクC(n=3)では、ランクI、ランクII、ランクMが各々1名であった(図3)。障害老人の日常生活自立度が低下するに従って、痴呆老人の日常生活自立度が低下することが明らかになった。

痴呆老人の日常生活自立度では、自立(n=16)では、ランクAは11名、ランクBは5名、ランクCはいなかった。ランクI(n=19)は、ランクAは9名、ランクBは9名、ランクCは1名であった。ランクII(n=27)は、ランクAは9名、ランクBは17名、ランクCは1名であった。ランクIII(n=5)は、ランクAは2名、ランクBは4名、ランクCはいなかった。ランクIV(n=1)は、ランクBが1名であった。ランクM(n=1)は、ランクCが1名であった(図4)。各々

1名しかいないランク IV および M を除いて考えると、痴呆老人の日常生活自立度が低下すると、障害老人の日常生活自立度が低下することがわかった。

3) 脳卒中患者に対する運動療法の効果.

脳卒中は、片麻痺をもたらすことが多く、その ADL の低下を避けることができない。しかし、リハビリテーションの早期治療介入により、その機能障害を最小限に抑えることができる。本研究は、慢性期脳卒中患者に対する運動療法としてパワーリハビリテーションを採用し、その治療効果を明らかにした。

対象は、発症から 1 年以上経過した脳卒中を原因とする片麻痺患者 20 例であり、年齢は 66 歳から 86 歳 (平均年齢 73.3 歳)、性別は男性 10 例、女性 10 例であった。脳卒中の内訳は、脳梗塞 11 例、脳内出血 8 例、もやもや病 1 例であった。

パワーリハビリテーションは、週 2 回、3 ヶ月間実施した。運動機能は、timed up and go test (秒)、6 分間歩行 (m) の各々について、治療前の測定値を 100% とした百分率で評価した。Timed up and go test は、 $93.2 \pm 4.1\%$ と治療前に比べて所用時間が有意に短縮した ($p=0.0464$)。6 分間歩行は、 $126.6 \pm 27.5\%$ と治療前に比べて歩行距離が有意に延長した ($p=0.0277$) (図 5)。

研究結果から、高齢者の脳卒中患者に実施したパワーリハビリテーションは、発症から 1 年以上を経過していても、timed up and go test や 6 分間歩行の改善をもたらすことがわかった。脳卒中患者の運動機能は、発症後 6 か月で頭打ちになるといわれている。しかし、本研究の結果が示すように、発症後 1 年以上経っても、運動療法の治療効果がみられることが示された。

【高齢者の廃用症候群に対する運動療法効果-文献のレビュー】

廃用症候群に罹患した高齢者は、虚弱高齢者である。国内外の文献をみれば、虚弱高齢者に対する様々な運動療法と、その治療効果について報告がなされている。以下は、randomized controlled trial (RCT) として実施された臨床試験の結果である。運動療法が高齢者の身体機能や日常生活動作の改善に有効か否かを、これらの文献をレビューして解析した。

1. 運動療法と栄養サプリメント補給 [1-3]

虚弱な高齢者は、栄養不良に陥っている。そこで、高齢者に対する運動療法

と栄養サプリメント補給の併用が、その身体機能に及ぼす影響についての研究がなされた。

Fiatarone ら [1] は、高齢者における骨格筋の廃用と栄養不良が、体力低下や虚弱につながると考え、次の研究を企画した。老人ホームに居住する女性 63 名、男性 37 名の計 100 名、年齢は 72-98 歳（平均年齢は 87.1 ± 0.6 歳）の高齢者を対象に、10 週間以上、抵抗性運動、栄養サプリメント、抵抗運動に栄養サプリメントを加えたもの、これらいずれも行わない群に分け、治療効果の比較を randomized controlled trial (RCT) として実施した。その結果、筋力トレーニング群では、筋力は $113 \pm 8\%$ まで増加したが、非筋力トレーニング群では $3 \pm 9\%$ までの増加にとどまった ($p < 0.001$)。歩行速度は、筋力トレーニング群では、 $11.8 \pm 3.8\%$ まで増加したが、非筋力トレーニング群では、 $1.0 \pm 3.8\%$ まで低下した ($p = 0.02$)。階段昇降に関わる筋力は、筋力トレーニング群では $28.4 \pm 6.6\%$ まで増加に比べ、非筋力トレーニング群では $3.6 \pm 6.7\%$ までの増加にとどまった ($p = 0.01$)。自発運動も、これと同様の变化であった。大腿部の筋横断面積の測定では、筋力トレーニング群では $2.7 \pm 1.8\%$ まで増加し、一方、非筋力トレーニング群では $1.8 \pm 2.0\%$ まで縮小していた ($p = 0.11$)。栄養サプリメントは、第一の評価目標には、影響を及ぼさなかった。全エネルギー摂取量は、栄養サプリメントを摂取した筋力トレーニングをうけた対象において、有意な増加がみられた。

栄養サプリメント補充が、身体機能の改善をもたらすとの報告がなされる一方で、その有効性を否定する結果もみられる。Latham ら [2] は、ビタミン D と家庭で行われる大腿四頭筋筋力増強訓練が、退院後の虚弱高齢者の転倒回数や、健康状態の改善に対する有効性を、RCT として検証した。対象は、243 名の虚弱高齢者であり、ビタミン D である calciferol を 30 万単位、あるいはプラセボを 1 回のみ内服する群と、10 週間の高強度の家庭をベースとした大腿四頭筋にの抵抗運動を実施する群に無作為に分けられた。その結果、これらの治療介入は、転倒回数や身体における健康状態には治療効果がなかったが、運動群の患者では筋肉や骨の障害を発生するリスクが高まった (Risk ratio は 3.6)。ビタミン D のサプリメントは、ビタミン D 欠乏の患者においてでさえも、身体活動を改善しなかった。ビタミン D は、患者の身体活動には影響を与えず、運動そのものは筋肉や骨の障害を発生させるリスクを高めると結論づけられている。

Chin ら [3] は、運動療法と強化食が、虚弱な高齢者の身体機能に及ぼす影響に

ついて検証した。対象は、157名の自立した生活を送る虚弱高齢者であり、その平均年齢は 78.7 ± 5.6 歳であった。このうち、39名は、日常生活機能の向上を目的とした週2回のグループ運動に参加するとともに、ビタミンとミネラルを添加した強化食を摂取した。ビタミンとミネラルは、一日あたり推奨されている量の25から100%の増量となっていた。また、42名は運動を行い、強化食を摂取した。残りの37名は、コントロールとした。本研究の評価項目は、運動機能では、7つのfitness試験にもとづくphysical fitness健康状態、16項目の日常生活活動を実施するための能力についての自己申告にもとづく機能障害など、6種類の機能評価を実施した。研究結果は、performance sum score運動機能の総合点数は、運動群では8%上昇したが、一方、非運動群では8%減少した。Physical fitnessスコアは、運動群では2%増加、非運動群では2%減少した。運動が障害に及ぼす影響については、明らかにできなかった。強化食の消費量は、performanceやfitness健康状態あるいは障害には、影響を与えなかった。これらの結果から、著者らは、本運動プログラムは、広い適応性を有し、虚弱な高齢者の身体機能と健康状態を高めることが可能とした。その一方で、連日摂取するmicronutrientに富んだ強化食単独では、17週間の研究期間では機能の改善をもたらさないことがわかった。

2. 地域に居住する高齢者に対する運動療法 [4-9]

地域に居住する高齢者に対する運動療法の治療効果について、以下の研究がなされている。

Binderら[4]は、集中的に行われた筋力トレーニングが、地域に居住する高齢の男性および女性の身体機能を改善することを明らかにした。対象は、115名の常日頃から座りがちな高齢者であり、その平均年齢は 83 ± 4 歳であった。虚弱さは、Modified Physical Performance Test (modified PPT) scoreが18点から32点であること、最大酸素摂取量は $10 \sim 18$ mL/kg/minの範囲にあること、1つの基本的ADLおよび2つの手段的ADLにおける困難さあるいは介助を要するという自己報告、という3つ基準で定義された。対象は、9か月間の低負荷運動を家庭でおこなうコントロール群と、筋力トレーニング群の2群に分けた。評価項目は、Modified PPT score、最大酸素摂取量、Older American Resources and Service Instrumentによって評価されたADL機能、Functional Status Questionnaire (FSQ)である。研究結果は、筋力トレーニング群は、コントロール群にくらべて、4つの主要な評価項目のうち3項目において、有意な改善が