

低強度トレーニング群に比べて筋持久力の改善度が高かった。しかし、いずれの負荷量においても階段を昇るのに要する時間、筋持久力は、運動を行わないコントロール群に比べて有意に改善することが明らかになった。

参考文献：

1. Fiatarone MA, et al.: Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 330(25): 1769-1775, 1994.
2. Fiatarone MA, et al: The Boston FICSIT study: the effects of resistance training and nutritional supplementation on physical frailty in the oldest old. *J Am Geriatr Soc* 41(3): 333-337, 1993.
3. Binder EF, et al.: Effects of exercise on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, control trial. *J Am Geriatr Soc* 50(12): 2089-91, 2002.
4. Chandler JM, et al: Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Arch Phys Med Rehabil* 79(1): 24-30, 1998.
5. Nelson ME, et al.: The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 59(2): 154-160, 2004.
6. Seynness O, et al.: Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 59(5): 503-509, 2004.
7. Vincent KR, et al.: Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. *J Am Geriatr Soc* 50(6): 1100-1107, 2002.

平成 17 年度の業績：

平成 17 年度は、文献調査を中心に実施した。その調査結果を、総説としてまとめ、発表する予定である。

これまでの廃用症候群にかかわる業績

- 1) Takata S, Yasui N: Disuse osteoporosis. J Med Invest, 48(3,4):147-156,2001
- 2) 高田信二郎、安井夏生: 骨粗鬆症 続発性骨粗鬆症-臨床的事項-不動性骨粗鬆症. 日本臨休, 60(増刊号 3):418-425,2002
- 3) 安井夏生、高田信二郎:特集=高齢社会の薬物治療・骨粗鬆症. MEDICAMENT NEWS, 1763:15-16,2003
- 4) 二川 健、平坂勝也、岸 恭一、小川貴之、安井夏生: 無重力による筋萎縮と蛋白質分解酵素. 週刊 医学のあゆみ 運動器科学の創生, 205(3):204-207,2003
- 5) 高田信二郎、安井夏生、米津 浩: 骨粗鬆症治療薬が骨密度と軟部組織組成
- 6) におよぼす影響-alfacalcidol と alendronate との間の比較-. 中部日本整形外科災害外科学会雑誌, 47:773-774,2004
- 7) Sasa T, Sairyō K, Yoshida N, Fukunaga M, Koga K, Ishikawa M, Yasui N: Continuous muscle stretch prevents disuse muscle atrophy and deterioration of its oxidative capacity in rat tail suspension models. Am J Phys Med & Rehabil, 83(11):851-6,2004
- 8) Ogawa T, Nikawa T, Furochi H, Kosyoji M, Hirasaka K, Suzue N, Sairyō K, Nakano S, Yamaoka T, Itakura M, Kishi K, Yasui N: Osteoactivin upregulates expression of MMP-3 and MMP-9 in fibroblasts infiltrated into denervated skeletal muscle in mice. Am J Physiol Cell Physiol. 289:697-707,2005

次年度の計画:

平成 17 年度は、廃用症候群(生活不活発病)の症候のうち、最も重要である運動器の機能障害に対する評価方法、運動療法について調査を行った。その調査結果をもとに、平成 18 年度は、廃用症候群(生活不活発病)の早期診断・評価方法の立案し、さらに、廃用症候群(生活不活発病)の予防法の開発に取り組む所存である。

【文献1】 Fiatarone MA, et al.: Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. N Engl J Med 330(25): 1769-1775, 1994.

【研究種目】 Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

研究背景: 骨格筋の廃用と栄養不良の状態は、可逆的ではあるものの、高齢者の虚弱の原因となる。これらの欠乏状態を治療のターゲットとした治療介入の有効性について研究した。

研究方法: 老人ホームに居住する虚弱な100名の高齢者にたいして、10週間以上、抵抗性運動、栄養サプリメント、抵抗運動プラス栄養サプリメント、これらいずれも行わない群に分け、無作為、placebo-controlled trialとして治療効果の比較を行った。

【結果】

研究に参加した対象は、女性63名、男性37名であり、平均年齢は 87.1 ± 0.6 歳(72歳から98歳)である。このうち、94%の対象が研究を完遂した。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 $28.4 \pm 6.6\%$ まで増加にたいし、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。大腿部に筋横断面積は、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。

【結論】

高負荷筋力トレーニングは実行可能であり、高齢者における筋力低下や虚弱さを予防するために有効である。それに比べ、栄養サプリメントは、筋力とレーニンを合わせて行わない場合には、筋力の低下や肉体的虚弱性を予防しないことが明らかになった。

【文献2:運動療法について】Fiatarone MA, et al: The Boston FICSIT study: the effects of resistance training and nutritional supplementation on physical frailty in the oldest old. J Am Geriatr Soc 41(3): 333-337, 1993.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】高齢者の下肢筋力の低下は、体の動きや転倒の危険性に一致している。加齢とともにみられる筋力低下は、低使用症候群や低栄養状態から成り立っており、これらは老人ホームではよくみられる現象である。BOSTON FICSIT study は、老人ホームで実施された治療介入であり、下肢筋肉に対して、すこしずつ負荷量を増す抵抗運動単独、栄養サプリメントとの併用、栄養サプリメントのみで筋力を改善することができる治療介入法である。対象の年齢は 70 から 100 歳であり、長期に渡って老人ホームで居住している高齢者である。ベースラインとなる測定項目は、転倒回数、医学的状況、心理的状态、運動機能の状态、栄養摂取および栄養状態、身体組成、筋肉量と形態、筋機能、歩行とバランスである。老人ホーム居住者は、次に述べる4つの治療法に無作為に振り分けられた。治療期間は、全ての治療法で 10 週間であった。4つの治療とは、(1)1週間のうち3日間、高強度で少しずつ抵抗量を増やす股関節及び膝関節周囲の筋群に対する筋力トレーニング、(2)毎日、360kcal の高炭水化物、低脂肪液体サプリメントとともに栄養サプリメントを摂取する、(3)(1)と(2)の併用、(4)対照群である。サプリメントを摂取しない2群では、毎日液体のプラセボを摂取する。また、運動をしない2群では、運動と栄養学的治療介入を意識させるために毎週、レジャー活動の3つのセッションに参加する。10 週間の治療期間の最後に、全てのベースラインを再評価する。

【文献3】 Binder EF, et al.: Effects of exercise on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, control trial. J Am Geriatr Soc 50(12): 2089-91, 2002.

【研究種目】 Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【研究目的】筋力、歩行、バランス、酸素摂取量の低下は、可逆的虚弱さの原因であるが、地域社会に居住する高齢者における両面性の虚弱さにおける運動療法の効果については、これまで明らかにされていない。この研究の目的は、集中的な筋力トレーニングが地域社会に居住する高齢者の身体的虚弱さにおよぼす影響を明らかにすることである

【研究デザイン】

115名の座りがちの男性および女性が対象であり、年齢は83±4歳である。虚弱さは、軽度から中等度であり、これらの評価は次に述べる3つの基準のうちの2つにより定義された。①Modified Physical Performance Test (modified PPT) scoreが18点から32点であること、②最大酸素摂取量は10から18 mL/kg/minの範囲にあること、③1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の3つの基準である。

【治療介入】研究参加者は、9か月間の低負荷の家庭における運動をおこなうコントロールグループと、筋力トレーニンググループの2群に無作為に分けられた。筋力トレーニンググループでは、3ヶ月間の柔軟性の訓練、軽度の抵抗運動、バランス訓練で始めた。次の3ヶ月間では、抵抗運動が加えられ、さらに次の3ヶ月間では持久力訓練が加えられた。

【研究結果】筋力増強訓練を行ったグループでは、家庭での訓練を行った群にくらべて、4つの主要な評価項目のうち3項目において、有意な改善がみられた。95%信頼区間は、コントロールグループと比較した筋力トレーニング群における改善度は、modified PPT scoreにおいて1.0から5.2ポイント、最大酸素摂取量では0.9から3.6 mL/kg/min、FSQ scoreでは1.6から4.9ポイントであった。

【結論】集中的に行う筋力トレーニングは、身体機能と酸素摂取における障害を有する高齢者の、身体機能を改善することができる。

【文献4】Chandler JM, et al: Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? Arch Phys Med Rehabil 79(1): 24-30, 1998.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

研究背景:筋力低下は機能低下につよく関わっており、それは運動により可逆的である。筋力増強が機能に及ぼす影響は、純分に解明されていない。そこで本研究の目的は、筋力増加が身体機能や障害の改善に関わっているかどうかを決定することである。

研究方法:地域社会に居住する 77.6 ± 7.6 歳の男性および女性であり、機能障害を有する 100 名が対象である。これらは、下肢における筋力、身体機能、障害がベースラインとなって評価された。対象は無作為にグループ分けが行われた。運動群は、1週間のうち3回、家庭での筋力増強訓練を 10 週間行った。そして、普段の生活を送った者たちがコントロール群となった。多変量解析をもちい、筋力増加と身体機能と障害の改善との間の相関が評価された。

研究結果:筋力増加が移動能力におよぶ有意な影響がみられた ($p=0.0009$)。筋力増加は、より機能低下が重い参加者における椅子からの立ち上がりでは、有意な影響がみられた ($p=0.04$)。筋力増加は、歩行速度 ($p=0.02$)、転倒への効果 ($p=0.05$) に有意な影響をおよぼしたが、他のバランス、持久力あるいは機能障害にたいしては影響がなかった。

結論:下肢筋力の増加は、椅子からの立ち上がり、歩行速度、歩行、停止、階段の昇降などの移動能力の増加に関与していたが、持久力、バランスあるいは障害の改善とは関係がなかった。筋力増強は、移動能力のための自信の改善と相関していた。機能に影響を与える筋力増強に影響を与える因子は、最初の虚弱度と運動の特殊性であった。これらの結果は、筋力増強訓練は、虚弱な高齢者において身体の健康状態を改善する見込みある治療介入であることを示唆した。

【文献5】Sullivan DH, et al.: Progressive resistance muscle strength training of hospitalized frail elderly. Am J Phys Med Rehabil 80(7): 503-9, 2001.

【研究種目】Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Multicenter Study

【要旨】

研究目的:急性期疾患から回復しつつある虚弱な高齢者が、安全に漸増する抵抗筋力増強訓練に参加でき、筋力増強が達成できるかどうかを決定することにある。

研究デザイン:筋力(one repetition maximum)、機能(sit-to-stand maneuver と 20 秒間の最大安全歩行速度)そして身体組成は、漸増する抵抗筋力増強訓練の 10 週間プログラムの前後で計測された。nonrandomized 試験は、大学関連病院の 30 ベッドを有する老人リハビリテーション部と、地域社会の老人ホームの 28 ベッドを有する一時的介護ユニットにおいて実施された。研究参加者は、19 名の疾患からの回復過程にある高齢者であり、男性 14 例、女性 5 例、歩行可能は 13 例、歩行不能は 6 例であった。年齢は、64 歳以上であり、平均年齢は 82.8 ± 7.9 歳であった。

研究結果:One repetition maximum は、平均 $74 \pm 49\%$ まで増加した。Sit-to-stand maneuver 時間は、19 例中 15 例において改善した。最大安全歩行速度は、19 例中 10 例において改善した。歩行不能 6 例のうち 4 例が歩行可能となった。合併症の発生はなかった。

結論:注意深くモニターされた筋力を回復させるための漸増する抵抗筋力増強訓練は安全であり、かつ急性期疾患から回復しつつある虚弱な高齢者のための有効な治療法である。どの程度の漸増する抵抗筋力増強訓練が、治療効果をもたらす Randomized Controlled Study の実施が必要である。

【文献6】Nelson ME, et al.: The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 59(2): 154-160, 2004.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究背景】この研究は、家庭をベースとした運動プログラムが高齢者における運動機能を改善するという仮説を検証するために行われた。

【研究方法】我々は、6ヶ月間、single-blinded、randomized controlled trialを実施した。対象は、72 の地域に居住する男性と女性(年齢は 70 歳以上)であり、これらの方々は、自己申告と研究室で実施されて機能障害が明らかになっている。研究参加者は、無作為に、家庭をベースとした漸増する筋力増強訓練、バランス、全身の身体活動により治療介入を行う群と、家庭をベースとする栄養学的教育を受けた attention-control 群とに分けられた。運動機能は、Physical Studies of the Elderly (PPT)と Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly (EPESE)短期間身体活動群を用いた研究室で測定された。生理学的身体能力は one repetition maximum での筋力測定と、継ぎ足歩行 tandem gait による動的バランス、2m 歩行による歩行速度と6分間歩行で評価する心臓血管持久力で評価した。

【研究結果】参加者の97%に相当する70名が6ヶ月間の試験を終えた。いずれのグループでもその治療介入に対するコンプライアンスは、コントロールにおいて75%から運動を行った者においては82%の幅を有していた。PPT は、運動を行った者においては、 $6.1 \pm 13.4\%$ まで改善しており、コントロールにおいては $2.8 \pm 13.6\%$ まで低下していた($p=0.02$)。EPESE は運動を行った群では、 $26.2 \pm 37.5\%$ まで改善し、コントロール群では $1.2 \pm 22.1\%$ まで低下していた($p=0.001$)。動的バランスでは運動群では、 $33.8 \pm 14.4\%$ まで改善下が、コントロール群では $11.5 \pm 23.7\%$ であった($p=0.0002$)。これらの群間においては、筋力、歩行速度、心臓血管持久力の変化については、差がなかった。

【結論】最小限に監視された運動は安全であり、高齢者個人における運動機能を改善させることができる。運動機能の改善は、バランスの改善とともにみられたが、筋力と持久力においては有意な変化がなかった。

【文献7】Latham NK, et al.: A randomized controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the Frailty interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS).

J Am Geriatr Soc 51(3): 291-299, 2003.

【研究種目】Clinical Trial, Multicenter Study, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究目的】本研究の目的は、ビタミンDと家庭をベースとした大腿四頭筋抵抗運動が、退院後の虚弱高齢者の転倒回数や身体の高齢者の改善に有効性を検証することである。

【研究デザイン】他施設において randomized controlled trial を実施した。

【研究参加者】243名の虚弱高齢者

【治療介入】患者は、ビタミンDである calciferol を 30 万単位か偽薬を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か frequency-matched visit のいずれかに無作為に分けられた。

【測定項目】Primary endpoint は、試験開始後3ヶ月で行われる short-form 健康調査による身体の高齢状態と、6ヶ月間の転倒回数である。身体機能と自己評価機能は secondary endpoint である。無作為にグループ分けされた後、試験開始後3ヶ月および6ヶ月において、参加者の家庭で評価がなされた。

【研究結果】いずれの治療介入も、転倒回数や身体における高齢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。

【結論】ビタミンDサプリメントと家庭をベースとした高強度の大腿四頭筋抵抗運動のいずれも、入院後の虚弱高齢者のリハビリテーションの治療効果を改善することはなかった。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た。

【文献8】Pyka G, et al.: Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. J Gerontol 49(1): M22-27, 1994.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究背景】抵抗運動が高齢者の筋力や筋のサイズに及ぼす影響を検討する目的で、我々は8名の男性と17名の女性を1年間の運動試験として登録した。

【研究方法】対象は、無作為に運動群とコントロール群に分けられた。運動開始前と運動開始後15週において、筋生検は11名に対して実施された(運動群8名、コントロール群3名)。運動群では、運動開始後30週においても筋生検が行われた。1-RM 法による最大筋力の測定を実施した後に、運動群では12の運動サーキットを開始した。運動群では、週に3回、1-RM の 75%の強度を1セット8回を3セット実施した。参加者は、普段の活動を継続するが、他の運動プログラムには参加しなかった。

【研究結果】運動とともに、筋力は増加した。筋力増加の平均は、30%(股関節伸展筋力)から 97%(股関節屈曲筋力)までの幅を有していた。運動開始後3ヶ月では、筋力の増加が急速に見られ、その後は、研究の期間中プラトーを示した。座りがちなコントロール群では、筋力の増加はなかった。運動群では、運動開始後15週までには、type I 筋線維の横断面積が増加し、その増加率は $29.4 \pm 1\%$ ($p < 0.02$)であった。そして、運動開始後30週では、type I 筋線維の増加率は、 $58.5 \pm 13.7\%$ であった($p < 0.002$)。Type II 筋線維は、運動開始後15週では増加がみられなかったが、運動開始後30週までには $66.6 \pm 9.5\%$ まで面積が増加した($p < 0.0002$)。

【結論】研究結果は、長期間実施する中程度から高度な運動強度の抵抗運動は、ほどよいコンプライアンスとともに、健康な高齢者にたいして実行していること、また、これらのトレーニングは、筋力増加を持続させることが示された。これらの改善は、急速にみられ、type I と type II のいずれの筋線維の肥大を伴っている。

【文献9】Seynness O, et al.: Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 59(5): 503-509, 2004.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究背景】本研究の目的は、低-中等度と高度の2種の運動強度で、膝関節の伸筋筋力に対する筋力増強訓練が筋機能、機能制限、自己報告の機能障害におよぼす影響を比較することにより、負荷量にベースをおいた抵抗運動プログラムの量的効果を評価することである。

【方法】著者らは、single-blinded の randomized controlled trial を実施した。22名の施設入所高齢者(平均年齢 81.5 歳)は、高強度の筋力トレーニング(HI; n=8)か、低から中程度の強度の筋力トレーニング(LI; n=6)、負荷のないプラセボコントロール群(PC; n=8)に分けた。HI 群では、1-RM の80%の強度で運動を実施し、LI 群での強度は 1-RM の 40%であった。この2群とも、1セット8回を3セット実施し、これを週3回で10週間実施した。運動効果の評価は、膝伸筋の最大筋力、膝伸筋の持久力、6分間歩行で評価された機能評価、椅子からの立ち上がり、階段昇り試験、そして自己評価である機能障害により行われた。

【結果】膝伸筋筋力とその持久力、椅子からの立ち上がり、階段を昇るパワーは、HI 群と LI 群は PC 群に比べて有意に改善した。6分間歩行距離は、HI 群は PC 群に比べて有意に増加したが、LI 群では有意な変化がなかった。膝伸筋筋力とその持久力、6分間歩行試験については、HI 群で観察された変化は、LI 群における変化とは異なっており、椅子からの立ち上がりや階段昇りは同じ傾向であった。筋力の変化は、機能的結果における変化と有意な相関があり、その変化も 37 から 61%が説明できる。

【結論】これらの結果は、抵抗運動強度と筋力の増加度との間、抵抗運動後における筋力増加度と機能改善との間に、強い dose-response の相関があることを示した。膝伸筋の低-中等度の強度の抵抗運動では、運動機能をもっともいい状態に到達させるためには、生理的見地からは十分な強度ではないかも知れない。虚弱高齢者にたいする監督下にある HI、自由な負荷をベースとしたトレーニングは、低強度のトレーニングと同程度安全のようである。

【文献10】Evans WJ: Exercise training guidelines for the elderly. Med Sci Sports Exerc 31(1): 12-17, 1999.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【はじめに】高齢の男性および女性における身体活動性のレベルの増加に適応するための能力は、保たれている。有酸素運動は、機能的能力が改善し、高齢者における II 型糖尿病への発症リスクを下げる。1-Repetition Maximum (1-RM)の 60%以上である高強度抵抗運動は、高齢者における筋力を大幅に増加させることが明らかにされてきた。それに加え、抵抗運動は、高齢者の男女において、筋肉のサイズを有意に増加させる。抵抗運動は、これまで、高齢者におけるインシュリン作用とエネルギー要求量を増加させることが示されてきた。

【研究目的】我々は最近、抵抗運動が以前に座りがちな閉経後女性における骨粗鬆症を原因とする骨折の多くの危険因子に明確な影響を及ぼすことを明らかにしてきた。

【研究方法】本研究目的は、長期間介護される施設における座りがちなライフスタイルが、筋機能の喪失を悪化させるかも知れないので、我々は、同じトレーニングプログラムを虚弱で施設に入所している高齢の男性及び女性に対して実施した。

【研究結果】100 名の老人ホーム入所者において、無作為に高強度抵抗運動トレーニングプログラムは、筋力と機能の状態を有意に改善した。それに加え、活動性モニターで継続された自発運動が、この運動プログラムの参加者において有意に増加した。一方、座りがちな対照群においては、何の変化もなかった。筋力増強訓練の治療介入前には、全身カリウムと下肢筋力との間に、弱い相関がみられたが($r^2=0.29$, $p<0.001$)、これは超高齢者において、筋肉量が重要な因子ではあるが、運動機能の唯一の決定的因子ではないことを示唆した。

【結論】運動は身体の虚弱さを最小限にする、あるいは逆転させる。これは、超高齢者にとって、よくみられることである。高齢者では、運動機能状態が低レベルであり、かつ慢性疾患の発生率が高いため、運動効果は高齢者において最も顕著である。

【文献11】Vincent KR, et al.: Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. J Am Geriatr Soc 50(6): 1100-1107, 2002.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究目的】この研究の目的は、60歳から83歳の高齢者において、高強度、低強度の2種類の運動が筋力、筋持久力、階段昇降の能力に及ぼす影響を明らかにすることである。

【研究デザイン】A randomized controlled trial

【研究参加者】62名の男性と女性が、研究のプロトコルを完遂した。参加者の筋力は一致しており、コントロール群(n=16)、低強度群(n=24)、高強度群(n=22)の3群に無作為に分けられた。

【治療介入】6ヶ月間の負荷量を次第に増加させる全身抵抗運動。参加者は各々の one-repetition-maximum の50%の運動強度で13回運動を繰り返す低強度運動、1-RM の80%の運動強度で8回繰り返す高強度運動を週3回で24週間、抵抗運動器を用いて実施した。

【測定項目】1-RM は、8種類の異なる運動により求められた。筋持久力は、leg press、chest press マシンにより測定された。背筋筋力は、腰椎伸展マシンを用いて測定された。階段昇降能力は、ひと続きの階段を昇る時間を計測して評価した。

【結果】1-RM は、高強度群、低強度群のいずれにおいても有意に増加した($p < 0.05$)。8種類全ての1-RMの積算を全身の筋力とすると、低強度群では17.2%、高強度群では17.8%まで各々増加した。Leg pressで評価した筋持久力は、低強度群では79.0%、高強度群では105.0%まで改善した。Chest pressで評価した筋持久力は、低強度群では75.5%、高強度群では68%まで各々改善した。階段を昇るのに要する時間は、低強度群、高強度群のいずれにおいても、有意に短縮した($p < 0.05$)。腰椎伸展筋力は、低強度群では62.6%、高強度群では39.5%まで改善した。

【結論】研究データは、高齢者にたいして実施した低強度抵抗運動、高強度抵抗運動は、筋力、筋持久力、階段を昇るのに要する時間、を統計学的に有意に改善させることを示した。高齢者にたいする抵抗運動の処方、前述の運動能力の改善にたいして、有効である。

【文献12】Fielding RA, et al.: High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. J Am Geriatr Soc 50(4): 655-662, 2002.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究目的】最大体力 peak power は、加齢とともに筋力よりもより急激に低下し、運動機能の障害と信頼性の高い予測因子でもある。我々は、高速度抵抗訓練プログラム(HI)は、伝統的は低速度抵抗運動(LO)に比べて、筋力増加 muscle power については有効性が高いという仮説を検証した。

【研究デザイン】Randomized Controlled Trial

【研究を行った場所】大学における生理学研究室

【研究参加者】機能障害について自己評価を行った30名の女性、年齢は73±1歳、BMIは30.1±1.1 kg/m²。

【治療介入】HIとLOについて16週間実施した後、muscle powerとmuscle strength の変化を比較した無作為試験を実施した。トレーニングは、週3回実施され、参加者はleg press(LP)とknee extension(KE)の訓練をおのおのの1-RMの70%の運動強度で1セット8回から10回を3セット実施した。

【測定項目】1-RMとKEとLPの最大muscle powerの測定。

【研究結果】LPとKEの相対的トレーニング力と総仕事量は、2群で有意な差がなかった。しかしながら、HIはLOに比べて有意に高いpowerを発生しており、LPでは3.7倍(p<0.001)、KEでは2.1倍(p<0.001)であった。LPとKEの1-RMは、トレーニングの結果、両群において有意に増加したが(p<0.001)、LPのpeak powerは、LOよりもHIにおいて有意に増加していた(267W対139W, P<0.001)。さらに、HIを行った結果、LOに比べて1-RMの40%、50%、60%、70%、80%そして90%におけるpowerが有意に高まっていた。

【結論】HIは1-RMを改善させた。そして、高齢女性においては、HIはLOに比べてpeak powerを改善させるためにより有効であった。下肢筋力のpeak powerの改善は、他の運動療法の介入よりも、年齢とともに低下する身体機能にたいして大きな治療効果をおよぼすことが明らかになった。

【文献13】Buchner DM, et al.: The Seattle FICSIT/Movelt study: the effect of exercise on gait and balance in older adults. J Am Geriatr Soc 41(3): 321-325, 1993.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

運動は、一般的に高齢者に対して推奨されているが、転倒、虚弱な健康状態に対してどのような特別な役割があるのかは不明である。Seattle FICSIT/Movelt study は、population-based の RCT(randomized controlled trial)であり、その内容は、6ヶ月間の複合持久運動(筋持久力訓練、筋力増強訓練あるいは筋持久力訓練と筋力増強訓練の複合訓練)の効果や、3ヶ月間における筋持久力訓練(固定式自転車こぎ、歩行あるいは有酸素運動)の治療効果を比較するものである。目標とする第一の成果は、有酸素運動能力、筋力、バランス、身体機能状態である。この研究には、下肢筋力の低下や歩行障害を訴える65歳から85歳までの高齢者が参加した。この研究は、過去に行われた community-based exercise study とは、いくつかの点で異なっている。まず、明確に地域を限定した population 人口集団から参加者を募った。適格かどうかの判定基準は、生理学のおよび機能障害の状態に基づいた。運動グループは、無作為に振り分けられた。生理学のおよび機能状態の双方において運動の成果の評価が行われた。監視下にある運動を終了した後まで follow up する。そして、大きなサンプルサイズ(n=180)である。

【文献14】Chin A, et al.: Physical exercise and/or enriched foods for functional improvement in frail, independently living elderly: a randomized controlled trial.

【研究種目】Clinical Trial, Randomized Controlled Trial

【要旨】

【研究目的】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を検証すること。

【研究デザイン】17週間の RCT。

【研究が行われた場所】地域社会。

【研究参加者】157例の自立した生活を送る虚弱高齢者(平均年齢 78.7 ±5.6 歳)。

【治療介入】39名の参加者が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した。39名の参加者は、ビタミンとミネラルを添加した強化食を摂った。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%増量である。42名は運動を行い、強化食を摂取した。コントロールは37例であった。運動をしないグループは、以下に述べる社会プログラムに従事した。サプリメントを摂取しないグループでは、micronutrientの含有されていない同じ食事を摂取した。

【主な評価項目】運動機能は、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つの機能評価で判定した。

【研究結果】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、明らかでなかった。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が無かった。

【結論】我々の包括的運動プログラムは、広く行き渡った適応性を有し、虚弱な高齢者の身体パフォーマンスと健康状態を高める。連日摂取する micronutrient に富んだ強化食は、17週間の研究期間では機能の改善をもたらさなかった。

サブタイトル：頸肩痛

目的：加齢とともに進行する頸肩疾患における機能低下早期診断指標開発と、運動器機能低下の進行予防、更に回復に有効な運動療法等の保存的療法内容の開発

方法：

運動機能低下早期診断指標の策定および運動機能低下予防処置のいずれも国内、外論文から抽出した。その方法は、財団法人国際医学情報センターに依頼し、和文は医学中央雑誌から、英文はMEDLINEから文献検索を行った。和文は検索範囲を過去10年間に拡大したが全体の抽出文献数がのべ164件と少なく、さらにその中で適当な文献は数件しか認められなかった。EBMを満たすものは残念ながら皆無であった。

英文は過去5年間でのべ1440件、過去10年間まで拡大すると、のべ2095件の文献が抽出された。この文献リストから今回の研究に適当と思われるものを選別すると、291件に絞りこんだ。

現在はこの291件の文献複写を財団法人国際医学情報センターに依頼し、順次入手している途中である。ただし、我々が独自に入手できるものに関しては、複写依頼から除外した。

入手した文献は順次精読し、当研究にふさわしいEBM論文であるか否か半別している途中である。

その一部を下記に紹介するが、これらの中から10篇程度を抽出し18年度の調査計画の骨格とする予定である。

結果：

(a) 早期診断指標について

Vogt MT et al: Neck and shoulder pain in 70- to 79-year-old men and women: findings from the Health, Aging and Body Composition Study. Spine J. 2003 3 (6):435-41.

70～79才において過去1年以内に1か月以上持続する頸部痛、肩痛の既往を有していたのは、それぞれ11.9%、18.9%であった。頸部痛および肩痛と相関があったのは女性、高校以上の学歴がない、健康状態がよくない、うつ病、関節炎、心筋梗塞、狭心症であった。頸部痛および肩痛の程度は他関節痛の有病率や身体機能の程度に関連していた。また、頸部痛および肩痛が重度になるほど上肢機能に関する運動条件が低下していた。

(b) 運動機能低下予防処置について

Ylinen J, et al: Active Neck Muscle Training in the Treatment of Chronic Neck Pain in Women A Randomized Controlled Trial. JAMA 2003;289:2509-2516

慢性的非特異的頸部痛を有する25歳から53歳までの女性事務職に2つの訓練群(等尺性頸部強度訓練と頸部筋の持久力訓練)と対照群、各3群60名ずつを無作為に割り当てた。12ヶ月経過時の各評価項目の改善を比較した。12ヶ月経過時、強度訓練群と持久力訓練群のどちらも対照群に比べて、有意に頸部痛とdisabilityが減少していた。強度訓練群において最大等尺性頸部筋力は屈曲で110%、回旋で76%、伸展で69%向上した。持久力訓練群ではそれぞれ28%、29%、16%、対照群ではそれぞれ10%、10%、7%の向上であった。ROMは回旋で両訓練群ともに対照群より有意に改善した。ストレッチと有酸素運動だけでは強化訓練に比べて十分な効果を得ることはできなかった。

た。

Viljanen M, et al : Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary for chronic neck pain: randomized controlled trial. *BMJ* 2003;327:475-7

無作為に動的筋肉トレーニング群 (n=135) または緩和トレーニング群 (n=128) または通常生活群 (対照群 n=130) に割り当て、動的筋肉トレーニング群と緩和トレーニング群には12週間のプログラムを課した。さらに開始6ヶ月後に1週間の強化トレーニングを追加した。頸部痛の強さ (VAS)、頸部障害、主観的労働能力、頸椎可動域 (回旋、側屈、前後屈) 動的筋力、頸部痛が原因の休職、回復した参加者の割合について3, 6, 12ヶ月で評価した。フォローアップ時に各群間で頸部痛に関して有意差を認めなかった。しかし頸椎の回旋、側屈の可動域は両トレーニング群で対照群よりも増加した。

Diercks RL. Et al: Gentle thawing of the frozen shoulder: a prospective study of supervised neglect versus intensive physical therapy in seventy-seven patients with frozen shoulder syndrome followed up for two years. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004 13(5):499-502.

77人のいわゆる五十肩に理学療法群(passive stretching+manual mobilization (stretching group) と振り子運動と激痛をおこさない範囲で運動訓練するよう指示した群(supervised neglect group)を比較した。24ヶ月間経過観察した。supervised neglect群の方が早期に痛みなく肩関節機能がほぼ正常になった。

以上より、本邦には頸肩痛に対する適切な論文はなかった。頸肩痛の早期発見指標としては、肩の挙上が制限されることや肩の5kg以上のものを下げたり、持ち上げたりできないことが記載されていた。運動療法としては、本邦における適した論文がないが、疼痛を増強させないようにして肩甲帯、頸椎、肩を動かすとともに、筋力訓練を行うことが頸肩痛を軽減させ、低下した運動機能が回復することから、運動機能低下の予防も可能ではないかと推測された

平成17年度の業績<論文・発表等>・
論文)

- 1) Osawa T.,Shinozaki T.,Takagishi K.: Multivariate analysis of biochemical markers in synovial fluid from the shoulder joint for diagnosis of rotator cuff tears. *Rheumatol Int.* 25: 436-441, 2005
- 2) Iizuka H., Nakagawa Y., Shimegi A., Tsutsumi S., Toda N., Takagishi K. and Shimizu T. : Clinical Results After Cervical Laminoplasty Differences Due to the Duration Wearing Cervical Collar. *J Spinal Disord Tech.* 18(6): 489-491, 2005
- 3) Kobayashi T., Watanabe H., Yanagawa T., Tsutsumi S., Kayakabe M., Shinozaki T., Higuchi H., Takagishi K.: Motility and growth of human bone-marrow mesenchymal stem cells during ex vivo expansion in autologous serum. *J Bone Joint Surg.* 87-B(10): 1426-1433, 2005
- 4) Nishida M.,Higuchi H.,Kobayashi Y. and Takagishi K.: Histological and biochemical Changes of experimental meniscus tear in the dog knee. *J Orthop Sci.* 10: 406-413, 2005
- 5) 高岸 憲二: 五十肩に対する治療. *高崎医学.* 55: 39-41,2005
- 6) 大澤 貴志、大沢 敏久、鈴木 秀喜、石川 隆、荒牧 雅之、饗場 佐知子、篠崎 哲也、高岸 憲二: 肩腱板断裂修復後の経時的観察. *肩関節.* 29: 347-350, 2005
- 7) 大沢 敏久、高岸 憲二、鈴木 秀喜、大澤 貴志、篠崎 哲也: 外転筋力改善率による肩腱板修復術後成績の検討. *肩関節.* 29(2): 343-346, 2005
- 8) 高岸 憲二、大沢 敏久、鈴木 秀喜、設楽 仁、篠崎 哲也: 肩関節炎・凍結肩 特集/新時代の運器リハビリテーション 1.上肢・肩甲帯. *整形外科.* 56(8) 918-921, 2005

- 9) 篠崎 哲也、高岸 憲二： FDG-PET による肩回旋筋群における筋活動評価 画像診断. 27 整形外科最新技術—手技のポイントとコツ. 142-146. 高岡 邦夫、岩本 幸英、落合 直之、清水 克時 編集. メジカルビュー社. 2005年 8月 10日, 東京都

発表

- 1) Iizuka H., Nakajima T., Iizuka Y., Tsutsumi S., Takagishi K. : Cervical malalignment after laminoplasty, its characteristics and relationship to the deep extensor musculature of the cervical spine . 21st Annual Meeting of the CSRS-European Section. 2005年 6月 16日・17日 Paris.
- 2) Takagishi K., Osawa T. and Kobayashi T., Shinozaki T.: Treatment of Frozen Shoulder in Japan. The 5th Academic Congress of The Asian Shoulder Assosiation 2005 Beijing 2005年 9月 23日～25日 Beijing.
- 3) Shinozaki T., Takagishi K.: Pre-and Postoperative Evaluation of the Metabolic Activity in Muscles Associated With Ruptured Rotetor Cuffs by 18F-FDG PET Imaging. 5th Academic Congress of The Asian Shoulder Assosiation 2005 Beijing. 2005年 9月 23日～25日 Beijing.

次年度以降の計画

本年度検討した項目が高齢者の頸肩痛による運動機能低下の早期診断指標に妥当であるかを検討する目的で地域における高齢者の頸肩痛の発症頻度ならびに運動機能低下をアンケート調査並びに検診を行う。また、頸肩痛による運動機能低下に対する予防処置を施設にて試行する。

新潟大学整形外科教授 遠藤直人

A. 骨粗鬆症に関して今後、日本にて行うべき項目について

- ・ 地区での検診項目
- ・ 地区での対策事業

を考える上での前提となるべき事項

1. 骨粗鬆症について必要なこと

骨粗鬆症は高齢者に見られ、自立性の喪失を招く。しかし、其の要因は必ずしも明らかでない。自立性喪失に影響する因子（危険因子）の検討と、自立度すなわち運動機能評価を行う必要がある。

1) 全身にかかわる因子の評価

- ・ 生活習慣：洋式、和式中心か
- ・ 食事、栄養状態
- ・ 運動習慣：歩行、他のスポーツ活動
- ・ 他の全身疾患の有無：骨粗鬆症をきたす疾患、全身的自立に影響与える疾患

2) 認知機能評価

認識力、痴呆の有無・程度

3) 身体機能評価：四肢、脊椎・脊髄機能の評価

骨折に直接に影響すると思われる因子

- ・ 骨強度評価：骨密度
- ・ 筋力評価：下肢筋力
- ・ バランス・転倒しやすさの評価

骨折、骨粗鬆症の重症度、進展に影響すると思われる因子

- ・ ADL の面から
 - 歩行能力：屋外まで自立可能、屋内自立可能、寝たきり
 - トイレまでは自立して行けるか
 - 日常生活の自立度：どのレベルまで自立してできるか、介護度は？
- ・ 骨折危険因子
 - 年齢
 - 骨折既往歴
 - 骨代謝状態：高度の低回転、高回転など
 - 薬剤：ステロイド内服など

4) 心理的要因の評価：QOL の面から：家族支援、本人のモチベーション

(目標設定の上で必要)

全般的 QOL

疾患特異的 QOL

5) 社会的要因の評価、その他

- ・ 環境：家庭内環境の評価
- ・ 介入と其の効果評価：自己評価、医師側からの評価
 - 栄養、運動、薬剤治療