

論文名	Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles.						
著者	Graafmans WC, Ooms ME, Hofstee HM, Bezemer PD, Bouter LM, Lips P.						
雑誌名	Am J Epidemiol.						
巻・号・頁	143(11) 1129-1136ページ						
発行年	1996						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=8633602&query_hl=17&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物		欧米 (オランダ)		縦断研究
	対象	空白	空白	地域	()	研究の種類	コホート研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	85±6歳			()		前向き研究
	対象数	100~500	空白		()		()
調査の方法	質問紙	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	なし	なし	なし	なし	()	()
図表	<p>FIGURE 2. Odds ratio for recurrent falls (95% CI) during a 20-week period in relation to score on the mobility impairment scale, adjusted for age and sex. Amsterdam. The regression model (logistic regression) was adjusted for both a subjective mobility impairment score and a continuous variable (age). The 95% CI and a confidence interval of the odds ratio are shown. The 95% CI around the odds ratio for the reference group (reference) in the last category reached a high result, this statistical data is interpreted (1).</p> <p>FIGURE 3. Estimated probability recurrent falls (%) during a 20-week period in relation to the presence of the top 5 risk factors. Amsterdam. The regression model (logistic regression) was adjusted for age and sex. The 95% CI and a confidence interval of the odds ratio are shown. The 95% CI around the odds ratio for the reference group (reference) in the last category reached a high result, this statistical data is interpreted (1).</p>						
図表掲載箇所	P1133, 図2; P1134, 図3						
概要 (800字まで)	<p>身体活動や運動機能に着目し、転倒および転倒再発に関連する潜在的な危険因子を探究し、それらの発生を予測する方法を提案することを目的とした研究である。対象者は、ある別の調査に参加した者の内、1992年のある28週間における解析が適当であった70歳以上の354名の老人ホーム等の施設に居住する高齢者(83±6歳;男性52名、女性302名)であった。調査期間中、126名(全対象者の36%)の高齢者で合計251回の転倒が確認され、その内57名(全対象者の16%)は転倒を再発(2回以上)していた。</p> <p>「運動機能障害」(バランス、脚伸展力、歩行テストの3つの総合結果より評価)は、転倒の危険因子として重要であり、障害が重度となるに伴い、転倒が再発する可能性が高くなることが明らかとなった(図2を参照)。また、運動機能障害と判定された者は、障害が認められない者と比べて、転倒の可能性が2.6倍、転倒が再発する可能性は5倍であった。「立位時のめまい」を有する者は、転倒ならびに転倒再発の危険性が2倍程度高められることが分かった。一方、「脳卒中の既往歴」と「精神の不安定性」「起立性低血圧」を有する者は、転倒再発のみに対して有効な予測因子となり、その危険性を2~3倍引き上げることが分かった。上記「5つの危険因子」を用い、転倒再発の危険率予測のプロファイルを確立した(図3を参照)。危険因子の保有個数が増える毎に危険性は増加し、5つの因子を保有している者が転倒再発する可能性は84%であった。</p>						
結論 (200字まで)	<p>運動機能障害は、転倒と転倒再発に関連する最も重要な危険因子であることが分かった。「運動機能障害」「立位時のめまい」「脳卒中の既往歴」「精神の不安定性」「起立性低血圧」の5つの項目より転倒とその再発の可能性を予測する危険因子プロファイルを確立した。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>高齢者の寝たきりの原因の多くをしめる「転倒」の予防には、加齢に伴う運動機能(本研究では、バランス、脚伸展力、歩行テストより判定された)の低下を抑えることが重要であり、適切な運動トレーニングを実施することの必要性を示唆する研究である。</p>						

論文名	The quadriceps strength of healthy elderly people remeasured after eight years.						
著者	Greig CA, Botella J, Young A						
雑誌名	Muscle & Nerve						
巻・号・頁	16: 6-10						
発行年	1993						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=8423833&query_hl=1&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		その他
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	70-80			()		その他
	対象数	10~50	空白		()		()
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	なし	()	()
	維持・改善	なし	なし	なし	なし	()	()
図表	<p>FIGURE 1. Isometric strength of the stronger quadriceps in 1982 compared with the isometric strength of the stronger quadriceps in 1990. (▲), Group M; (■), group W; (○), group WQ.</p>						
図表掲載箇所	P 8, 図1						
概要 (800字まで)	8年の期間をはさんで14名の健康な高齢者の等尺性膝伸展筋力を測定した。被検者は活動レベルが高いものがほとんどで、8年間の間その活動レベルが維持されたか増加した。筋力の変化率の中間値は年あたりであったの-0.3%であった。						
結論 (200字まで)	高齢者が8年間活動的に暮らすと、等尺性膝伸展筋力が維持されることが明らかとなった。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	通常の健康な高齢者が活動的に通常の生活を行うと筋力の低下が8年を経てもほとんどないことが縦断的な研究から明らかとなった。						

担当者 秋間 広

論文名	High-energy phosphate metabolism during incremental calf exercise in patients with unilaterally symptomatic peripheral arterial disease measured by phosphor 31 magnetic resonance spectroscopy.						
著者	Greiner A, Esterhammer R, Messner H, Biebl M, Muhlthaler H, Fraedrich G, Jaschke WR, Schocke MF						
雑誌名	J Vasc Surg.						
巻・号・頁	43(5):978-986.						
発行年	2006						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=16678693&query_hl=5&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物		欧米		横断研究
	対象	有症患者	空白	地域	()	研究の種類	その他
	性別	男性	()		()		()
	年齢	患者: 53-74歳 健常者: 53-79歳			()		その他
対象数	10~50	空白	()		()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	介護予防	()	()
	維持・改善	廃用性萎縮改善	なし	ADL改善	なし	()	()
図表	<p>Fig. 3. Time course of phosphocreatine (PCr) during incremental calf exercise at 2, 3, 4, and 5 W in the peripheral arterial disease patient whose magnetic resonance angiogram is presented in Fig. 2. Please note the lower PCr level and the progressive PCr decrease shortly before exercise stop in the symptomatic left leg.</p>						
図表掲載箇所	P980, 図2		P982, 図3				
概要 (800字まで)	<p>本研究はリン31-磁気共鳴分光法を用いて、末梢動脈疾患 (PAD) 患者の患側の脚と健側の脚および健常者の脚の運動時における下腿筋のエネルギー代謝の特徴を調べることを目的とした。被験者は、片側の脚のみに症状のある17名の男性PAD患者と、コントロール群としての9名の健常男性であった。運動は漸増負荷足底屈運動とし、2Wから4分ごとに1Wずつ負荷を増加させ、5Wまで運動を行わせた。1.5Tの全身用磁気共鳴装置を用いて、リン31-磁気共鳴分光法 (31P-MRS) で下腿筋の代謝を測定した。患者群に対しては、磁気共鳴アンジオグラフィ (MRA) を実施するとともに、足首-上腕血圧指数を測定した。患者の両下肢の流出抵抗 (ROR) をそれぞれの脚ごとに評価した。その結果、PAD患者の患側の脚では、健側の脚およびコントロール群の脚と比較して、最初の3段階の漸増負荷 (2-4W) の運動時および回復期の筋内クレアチンリン酸 (PCr) の時定数が有意に長かった。患側の脚では5Wまで運動を遂行できたのは2名のみであった。健常コントロール群と比較して、PAD患者の健側の脚では5Wでの運動時のみPCrの時定数が長かった。患者群では、PCr時定数と、RORおよび足首-上腕血圧指数との間に有意な相関が認められた。その上、患側の脚では、健側の脚およびコントロール群の脚と比較して運動終了時のPCrレベルやpHが有意に低かった。間欠性跛行患者や運動時に下肢痛のある患者の機能検査としてトレッドミル運動テストは重要な試験であるが、これまで、痛みのある下腿の筋の運動時における代謝情報は得られていなかった。本研究において、PAD患者の下腿筋のエネルギー代謝の特徴や血行動態のパラメータとの関連が示され、31P-MRSにより運動時下腿筋エネルギー代謝を測定することは、PAD患者の筋機能を評価するための有用な方法であると思われた。</p>						
結論 (200字まで)	末梢動脈疾患患者の患側の筋は運動時のPCrおよびpHの低下が大きく、運動時および回復期の筋内PCr時定数が長い、これは血行動態の指標と有意な関連がある。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	末梢動脈疾患患者の運動時筋エネルギー代謝の特徴を明らかにするとともに、血行動態の指標との関係を明らかにした興味深い知見である。						

論文名	IL-6-induced skeletal muscle atrophy.						
著者	Haddad F, Zaldivar F, Cooper DM, Adams GR.						
雑誌名	J Appl Physiol						
巻・号・頁	98(3):911-7						
発行年	2005						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=15542570&query_hl=17&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	横断研究
	対象	空白	ラット		()		介入研究
	性別	空白	メス		()		()
	年齢				()		前向き研究
対象数	10~50	10~50		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他 IL6注入
アウトカム	予防	なし	なし	なし	なし	()	()
	維持・改善	なし	タンパク質代謝改善	なし	なし	()	()
図表	<p>Figure 2 and 3 showing protein levels and phosphorylation states in skeletal muscle. Panel A: Total Protein (mg) in control and IL-6 groups. Panel B: Myofibrillar Protein (mg) in control and IL-6 groups. Panel C: Western blot for pSTAT3 and Phospho-S6K1 in control and IL-6 groups. Panel D: Quantification of pSTAT3 and Phospho-S6K1 in control and IL-6 groups.</p>						
図表掲載箇所	P914, 図2		p914, 図3				
概要 (800字まで)	<p>背景: インターロイキン-6 (IL-6) の慢性的で緩やかな増加は、病的状態だけではなく多くの健常高齢者においてみられる。血漿IL-6の増加は高強度、長時間の身体運動後にも見られる。骨格筋においてIL-6は糖質・脂質代謝を調整したり、衛星細胞幼若化によって増加したり、骨格筋分解を引き起こす、など様々な報告がある。目的: 身体運動による骨格筋同化・異化の影響としてのサイトカイン/成長因子の相互作用が果たす役割を試験することを目的とした。方法: ラットに局所注入方法で前頸骨筋へIL6を筋注した。コントロール群 (n=5)、生食注入群 (n=5)、IL-6注入群 (n=6) としIL-6濃度は0.7pg・muscle⁻¹・h⁻¹とした。総筋タンパク質量、筋原線維タンパク質量 (Solaro法)、DNA濃度、RNA濃度、mRNA (RT-PCR法、SOCS-2、SOCS-3、Atrogin、MURF-1)、細胞内シグナリングタンパクのリン酸化状態 (STAT3、STAT5、リボソームS6リン酸化酵素: S6K1)、血漿IL-6 (ELISA法) を測定した。結果: IL-6注入により筋萎縮指標である筋原線維タンパク質の減少が認められ (-17%)、さらにリボソームS6リン酸化酵素のリン酸化を減少 (-60%)、STAT5の減少 (-33%)、STAT3の2倍増加をもたらした。結論: IL-6筋注により見られた変化は、異化の状態をより反映した成長因子由来のシグナリング変化を示唆している。成長因子を介した細胞内シグナリングのダウンレギュレーションはIL6濃度増加による筋萎縮の進行に寄与していることがメカニズムのひとつとして考えられる。</p>						
結論 (200字まで)	<p>IL-6筋注により見られた変化は、異化の状態をより反映した成長因子由来のシグナリング変化を示唆している。成長因子を介した細胞内シグナリングのダウンレギュレーションはIL6濃度増加による筋萎縮の進行に寄与していることがメカニズムのひとつとして考えられる。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>高齢者における慢性的炎症状態や身体運動後に見られるIL-6の緩やかな増加がもたらす影響とそのメカニズムに一部ふれた興味深い研究である。今後、ヒトレベルでの研究に発展することに期待する。</p>						

担当者 水野眞佐夫

論文名	Insulin-resistant prediabetic subjects have more atherogenic risk factors than insulin-sensitive prediabetic subjects: implications for preventing coronary heart disease during the prediabetic state.						
著者	Haffner SM, Mykkanen L, Festa A, Burke JP, Stern MP						
雑誌名	Circulation						
巻・号・頁	101(9):975-980						
発行年	2000						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10704163&dopt=Abstract						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	横断研究
	対象	有患者	空白		()		コホート研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	25~64歳			()		前向き研究
	対象数	100~500	空白		()		()
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	なし	()	()
	維持・改善	なし	なし	ADL改善	なし	()	()
図表	<p>Figure 1. Seven-year incidence of type 2 diabetes by baseline status for insulin resistance (HOMA IR surrogate for insulin resistance) and insulin secretion ($\Delta I_{30-0}/\Delta G_{30-0}$ surrogate for insulin secretion).</p>						
図表掲載箇所	P978,図1						
概要 (800字まで)	<p>2型糖尿病患者における高血糖とCHD(完成心疾患)との関係については、強い関係を示すもの、弱い関係がいくつかあるとするもの、関係がないとするものなど、議論が分かれており、イギリス糖尿病予想研究(UKPADS)によれば、血糖コントロールは、CHDや脳卒中よりも微小血管の効果が大きであるとされている。大血管への効果が低い理由としては、糖尿病発症前に既に高いアテローム発生状態にあることが考えられ、2型糖尿病前におけるCHD発症の危険性の増加は、イスラエル、アメリカ高齢者、フィンランド高齢者、メキシコ系アメリカ人、ピマインディアンなどについて明らかにされている。</p> <p>この研究は、7年間におよびサンアントニオ心臓研究に参加した1734人の被験者の中で2型糖尿病を発症した195人に対し、インスリン抵抗性あるいはインスリン分泌低下がアテロームの生成した糖尿病前段階に原因となっているのかどうかを検討したものである。</p> <p>研究開始時において、糖尿病発症者は有意に高いBMI値、ウエスト周径、中性脂肪濃度、血圧値、および有意に低いHDLコレステロール値を示した。糖尿病発症者のアテローム変化は、インスリン抵抗性に関する恒常性モデルで補正した後は2型糖尿病非発症者(n=1539)と有意な違いはなく、逆に、ブドウ糖経口負荷試験時の初期段階におけるブドウ糖増加に対するインスリン増加割合($\Delta I_{30-0}/\Delta G_{30-0}$)を補正した際には、発症者と非発症者との危険性の違いは増大した。我々はまた、高いインスリン抵抗性を持つ発症者およびインスリン分泌の顕著に低下した発症者を非発症者と比較した。その結果、インスリン抵抗性を持つ発症者のみが、非発症者よりも高血圧、高中性脂肪、低HDLコレステロール値を示した。</p>						
結論 (200字まで)	糖尿病を発症する前のアテローム状態の変化は、主にインスリン抵抗性を持つ被験者に認められるものであり、このタイプの人々の心臓血管障害危険性軽減を目的とする2型糖尿病予防の方策は、インスリン分泌を促す介入よりもインスリン感受性を上昇させる介入に焦点をあてる方がよい。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	IGTIにはインスリン抵抗性とインスリン分泌不全の2種類がある。この研究は、冠状動脈疾患の可能性も視野に入れて運動指導する場合には、これらのタイプを見極めた上で対処する必要があることを示している。						

論文名	Cardiovascular responses of 70- to 79-yr-old men and women to exercise training						
著者	Hagberg JM, Graves JE, Limacher M, Woods DR, Leggett SH, Cononie C, Gruber JJ, Pollock ML.						
雑誌名	J Appl Physiol						
巻・号・頁	66巻, 2589-2594ページ						
発行年	1989						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=2745320&query=hl=2&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物		欧米		縦断研究 介入研究 その他
	対象	一般健常者	空白	地域	()	研究の種類	()
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	70~79歳			()		()
対象数	10~50	空白	()		()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 ウォーキング, ジョギング, レジスタンストレーニング	運動強度 50-85%VO2max, 8-12RM	運動時間 40分	運動頻度 3回/週	運動期間 26週間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	なし	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	なし	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P2591, 表1						
概要 (800字まで)	<p>本研究の目的は、26週間の持久的トレーニング及びレジスタンストレーニングが70-79歳までの健康な男女での最大酸素摂取量及び運動時の呼吸循環応答に及ぼす影響を明らかにすることである。57名の70-79歳までの男女を、持久的トレーニング群(16名)、レジスタンストレーニング群(19名)、コントロール群(12名)に振り分けた。最大酸素摂取量及び運動時の呼吸循環応答の測定にはトレッドミルを用いた。持久的トレーニング群では、ウォーキング〜ジョギングを実施し、85%最大酸素摂取量の強度まで徐々に増加させた。レジスタンストレーニング群ではレッグエクステンション・フレクション、バックエクステンション等10種類の運動をそれぞれ8-12回行い、強度を徐々に増加させた。持久的トレーニング群では13週後に16%の最大酸素摂取量の増加、26週後では結果的に22%の増加が認められた。一方、レジスタンストレーニング群では26週間のトレーニングで有意な増加は見られなかった(4%の増加)。最大心拍数は持久的及びレジスタンストレーニングにより変化は認められなかった。最大毎分換気量は持久的トレーニング群のみで増加した。</p>						
結論 (200字まで)	70歳代の健康なヒトにおける長期の高強度の持久的トレーニングにより、若年者と相対的に同程度の最大酸素摂取量の増加が認められた。この結果から高齢者においても持久的トレーニングに対する適応能力は失われていないことが示された。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	本研究の結果は、70歳を超える健康な男女においても、持久的トレーニングを実施することにより最大酸素摂取量の増加、すなわち持久的運動能力の改善が認められるという貴重なデータである。						

担当者 片山敬章

論文名	Long-term effects of exercise training on physical activity level and quality of life in elderly coronary patients—a three- to six-year follow-up.							
著者	Hage C, Mattsson E, Stahle A.							
雑誌名	Physiother Res Int.							
巻・号・頁	8(1):13-22.							
発行年	2003							
PubMedリンク	12701462							
対象の内訳		ヒト	動物		欧米 (「スウェーデン」)			介入研究 (無作為化比較試験後の追跡研究)
	対象	有患者		地域	()	研究の種類	()	
	性別	男女混合			()		()	
	年齢	76			()		()	
	対象数	50~100			()		()	
調査の方法	質問紙	()						
介入の方法	運動様式 有酸素運動	運動強度	運動時間 50分	運動頻度 週3回	運動期間 3ヶ月	食事制限 (kcal/day)	その他 理学療法士の監視下で実施したグループトレーニングプログラム	
アウトカム	予防					()	()	
	維持・改善			QOL改善	なし	(身体活動)	()	
図表	FIGURE 1, 2							
図表掲載箇所	p.17, 18							
概要 (800字まで)	<p>身体不活動は循環器疾患の主要なリスクであり、身体活動を実施し、体力を維持することは循環器疾患による死亡を減少させ、高齢者における慢性疾患リスクを減少させる。1999年に急性冠動脈イベント後の高齢患者に3ヶ月間の有酸素グループトレーニングを実施したところ、安全性と有効性が明らかになり、その効果は発症1年後においても報告された。本研究は急性心筋梗塞あるいは不安定狭心症発症3年から6年後の高齢患者における身体活動レベル、健康関連の生活の質(HRQL)および主観的健康度を評価し、追跡初期の成績と比較することを目的とした。無作為割付後3年から6年(平均4.4年)に身体活動レベル、HRQLおよび主観的健康度についてのアンケートを生存している全対象者(n=93)(回答率96%)に郵送した。元の研究集団は1994年から1997年の間に急性冠動脈イベントによりカロリンスカ病院冠疾患ユニットにおいて65歳以上の患者101人であった。患者は1週間に3回、3ヶ月間の有酸素運動トレーニング群(n=50;急性心筋梗塞29、不安定狭心症21)あるいは対照群(n=51;急性心筋梗塞31、不安定狭心症20)のいずれかに無作為化された。発症1年後のフォローアップ検査から8人(介入群5人と対照群3人)が死亡した。無作為化の時点で、身体活動レベル2群で同等であった。介入群は対照群と比較して期間中を通じた身体活動レベルは有意に改善した(p=0.05)。EuroQolで評価したHRQLは群間で有意差がなかった。しかしながら、介入群において期間中を通じて小さな効果が得られた。</p>							
結論 (200字まで)	<p>短期間(3ヶ月間)の監視型運動トレーニングの実施であっても、3から6年間の身体活動レベルを改善する可能性がある。急性冠動脈イベントの発症後に高齢患者に心臓リハビリテーションプログラムを適用することは患者の身体活動を促進し、体力を維持し、生活の質を高める上で重要である。</p>							
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>従来実施されていなかった高齢者の心疾患発症後の運動療法(心臓リハ)の長期間にわたる効果について追跡した研究である。当初のRCTの対象者の追跡期間が一定ではないが、3年以上にわたる追跡率が高く、結果の内的妥当性は高い。介入方法の詳細や患者の背景因子については別の論文に記述されているため詳細が不明である。全般的なQOL評価指標を用いているためこの対象集団については介入効果が検出できていない。</p>							

担当者 江川 賢一

論文名	Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses.						
著者	Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, Toma K, Ragg KE.						
雑誌名	J Gerontol A Biol Sci Med Sci.						
巻・号・頁	55(7)						
発行年	2000						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=10898247&query_hl=2&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	空白	空白		()		介入研究
	性別	男性	()		()		()
	年齢	平均63歳			()		その他
対象数	10~50	空白		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限	その他
	レッグプレス、レッグエクステンション、ハーフスクワット	85~90%1RM×6~8回、3セット	約20分	2回/週	16週間	(kcal/day)	
アウトカム	予防	なし	なし	なし	なし	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	なし	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P339(図1)						
概要 (800字まで)	<p>筋萎縮を含めた筋力低下や有酸素能力の低下が加齢と関係することはよく知られている。加齢に伴う筋萎縮は、遅筋線維(タイプⅠ)よりも速筋線維(タイプⅡ)の方が多いいことは再三言われている。有酸素能力(最大酸素摂取量など)は、30代以降から年に1%ずつ低下する。有酸素性および筋カトレーニングは、筋の毛細血管密度や有酸素能を改善させ、毛細血管密度と持続的能力は強い相関関係があることが報告されている。筋カトレーニングは、加齢に伴う筋萎縮や筋力低下を小さくしたり、改善したりすることから、筋機能の維持に貢献する。高齢者の左心室収縮力の低下や総末梢抵抗の増加は、左心室の一回拍出量を制限し、収縮期および拡張期血圧を増加させるが、持続的トレーニング者は左心室の内腔肥大や一回拍出量の増大が明らかになっている。加齢に伴う筋の変化や運動に対する反応に関する最近の研究は、筋内の変化に伴う筋力の増加に焦点を当てたものが多く、しかも低強度で短期間の筋カトレーニングを用いている。本研究の目的は、比較的長期間の高強度筋カトレーニングに対する高齢者の骨格筋の反応およびそのメカニズムを調査することであった。筋カトレーニングは、体脂肪率の減少、筋力の改善、タイプⅡB線維の減少、筋線維タイプⅡAの増加、筋線維の横断面積の増加といった有意な変化をもたらし、毛細血管数および血清脂質には有意な増加を示さなかった。筋カトレーニングは、トレッドミルパフォーマンスおよび最大酸素摂取量が有意に改善した。</p>						
結論 (200字まで)	<p>本研究の結果は、1)筋カトレーニングを行っている高齢者の最大運動レベルを再評価する必要があること、2)高強度の筋カトレーニングが一般的な高齢者によって実施されることが出来き、このような人々に対する一般的な運動プログラムの一部として安全に取り入れることが出来ることを示している。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本研究でもっとも注目すべき点は、高齢者に対して筋カトレーニングを先行研究よりも高い強度でかつ比較的長期間介入できたことであろう。また筋カトレーニングが筋力や筋の横断面積を増加させるだけでなく、有酸素能力やパフォーマンスも改善させるという結果は、筋カトレーニングが健康増進プログラムに組み込まれることの重要性を示している。</p>						

論文名	Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people.						
著者	Hakkinen K, Alen M, Kallinen M, Newton RU, Kraemer WJ.						
雑誌名	Eur J Appl Physiol						
巻・号・頁	83巻・1号・51-62ページ						
発行年	2000						
PubMedリンク	http://www.springerlink.com/content/hq5vapgbx6dohck/						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		その他
	性別	男女混合	()		()		(トレーニング研究)
	年齢	37~77歳			()		その他
対象数	10~50	10未満		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 筋力トレーニング	運動強度 1RM50-70%× 10-15回、4セット	運動時間 60分間	運動頻度 2回/週	運動期間 6ヶ月	食事制限 (kcal/day)	その他 脱トレーニング
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P56、図4						
概要 (800字まで)	<p>筋力を構成する因子には、神経系や内分泌系、あるいは筋量などが相互に関与している。中高齢期においても、筋力トレーニングにより筋肥大や筋機能が向上することは知られているが、脱トレーニングの影響や歩行やジャンプ能力など日常の身体活動に必要とされる能力に与える影響については不明であった。そこで今回は、中高齢者を対象に、24週間の筋力トレーニング後、3週間の脱トレーニング、さらに21週間の筋力トレーニング(実験A)あるいは24週間の脱トレーニング(実験B)を行い、下肢伸展筋の筋電図活動、大腿四頭筋横断面積、最大等尺性筋力、最大発揮筋力(1RM)、ジャンプおよび歩行能力について検討した。方法:対象は中年群(37-42歳)12名、高齢群(62-77歳)10名、また各群のコントロール群を設けた。結果:実験AおよびBにおいて、1RMは中年、高齢群とも24週間の筋力トレーニングにより増大した。さらに21週間の筋力トレーニングでは、1RMは中年群で5%増大し、高齢群では3%増大した。実験Aにおいて、下肢伸展筋の筋電図活動は24週間の筋力トレーニング、および21週間の再トレーニングで中年、高齢群とも有意に増大した。大腿四頭筋横断面積は24週間の筋力トレーニング後に中年群(7%)、高齢群(3%)ともに増大した。ジャンプ能力および歩行速度は、両群ともトレーニングにより有意に増大した。唯一、3週間の脱トレーニング後、中年群(6%)、高齢群(4%)ともに減少した。24週間の脱トレーニングでは、大腿四頭筋横断面積は両群とも減少し、1RMは中年群(6%)、高齢群(4%)で減少した。一方、ジャンプ能力および歩行速度は変化しなかった。中高齢者において、筋力トレーニングに伴う筋力の増大には最大随意神経系活動の亢進が関与し、長期間の脱トレーニングより筋萎縮や随意筋力の減少を導くが、ジャンプ能力や歩行能力は影響を受けなかった。</p>						
結論 (200字まで)	<p>中高齢者の運動による筋力の改善には、筋肥大より神経系の貢献度が大きく、長期間の脱トレーニングにより筋萎縮や随意筋力が低下するが、ジャンプ能力や歩行能力などの生活機能には影響しないと考えられる。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>高齢者に対するトレーニング効果は、トレーニング内容(運動期間や休止期間)の影響を受けるため、運動実施の前に対象者の運動暦やトレーニング実施状況を把握する必要性を示している。</p>						

担当者 相澤 勝治

論文名	Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women.						
著者	Hakkinen K, Kallinen M, Linnamo V, Pastinen UM, Newton RU, Kraemer WJ.						
雑誌名	Acta Physiol Scand						
巻・号・頁	158巻・1号・77-88ページ						
発行年	1996						
PubMedリンク	http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1046/j.1365-201X.1996.523293000.x						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		その他
	性別	男女混合	()		()		(トレーニング研究)
	年齢	37~77歳			()		その他
対象数	10~50	10未満		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限	その他
	筋カトレーニング(片脚のみの収縮、両脚による収縮)	1RM40-50%×6-8回、3-5セット、1RM70-90%×3-6回、4-6セット	60分間	2回/週	12週間	(kcal/day)	脱トレーニング
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P82、図4						
概要 (800字まで)	<p>加齢に伴い日常の身体活動量は低下する。この一つの要因として、男女ともに筋力の低下が関与していると考えられている。このため、低下した筋力や身体活動を高めることは、中高齢者の生活の質を高めるために役立つと考えられる。筋力増加の因子には随意神経の活動や運動様式も影響する。しかし、中高齢者を対象に運動様式(両脚による運動vs片脚による運動)の違いが筋機能に与える影響については不明であった。方法: 中年男性群12名、中年女性群12名、高齢男性群12名、高齢女性群12名を対象に12週間の異なる運動様式の筋カトレーニングによる大腿四頭筋横断面積、筋電図活動、膝伸展時の最大発揮筋力(1RM)の変化について検討した。また、各群の半数は、膝伸展運動を片脚のみ行い、もう一つの群は両脚で行った。結果: 12週間のトレーニングにより1RMは各群とも有意に増大し、各群の両脚による運動群は片脚のみの運動群に比べて有意に増大していた。各群の両脚による運動群の下肢筋電図活動は、片脚のみの運動群に比べて有意に増大していた。大腿四頭筋横断面積は、各群および運動様式の違いによる差は認められなかった。以上の結果より、中年だけでなく高齢男女において、高強度の筋カトレーニングは最大発揮筋力の増大をもたらし、さらに運動様式の違いにより神経-筋機能の動因が異なることが示された。</p>						
結論 (200字まで)	<p>中高齢男女において、高強度の筋カトレーニングによる筋力増加には神経系の改善と筋肥大が関与し、さらに両脚および片脚による運動様式の違いは、異なる神経-筋機能の適応変化を導くことが示された。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>中高齢期において、異なる筋カトレーニング様式においても筋機能が改善することは、中高齢者の筋カトレーニングプログラムの基礎的知見として重要と考えられる。</p>						

担当者 相澤 勝治

論文名	Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women.																																																		
著者	Hakkinen K, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M.																																																		
雑誌名	Acta Physiol Scand																																																		
巻・号・頁	171巻・1号・51-62ページ																																																		
発行年	2001																																																		
PubMedリンク	http://www.blackwell-synergy.com/doi/full/10.1046/j.1365-201x.2001.171001051.x																																																		
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究																																												
	対象	一般健康者	空白		()		その他																																												
	性別	男女混合	()		()		(トレーニング研究)																																												
	年齢	42~72歳			()		その他																																												
	対象数	10~50	10未満		()	()	()																																												
調査の方法	実測	()																																																	
介入の方法	運動様式 筋カトレーニング	運動強度 1RM50-70%× 10-15回、3セット	運動時間 60分間	運動頻度 2回/週	運動期間 6ヶ月	食事制限 (kcal/day)	その他																																												
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()																																												
	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()																																												
図表	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">M40 (n = 10)</th> <th colspan="2">M70 (n = 9)</th> <th colspan="2">W40 (n = 9)</th> <th colspan="2">W70 (n = 8)</th> </tr> <tr> <th>Pre</th> <th>Post</th> <th>Pre</th> <th>Post</th> <th>Pre</th> <th>Post</th> <th>Pre</th> <th>Post</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Type I (%)</td> <td>53 ± 20</td> <td>55 ± 9</td> <td>57 ± 14</td> <td>58 ± 9</td> <td>60 ± 10</td> <td>60 ± 10</td> <td>49 ± 13</td> <td>57 ± 9</td> </tr> <tr> <td>Type IIa (%)</td> <td>42 ± 18</td> <td>43 ± 9</td> <td>35 ± 12</td> <td>39 ± 6</td> <td>35 ± 6</td> <td>39 ± 11</td> <td>44 ± 15</td> <td>40 ± 8</td> </tr> <tr> <td>Type IIb (%)*</td> <td>5 ± 4</td> <td>3 ± 1</td> <td>8 ± 5</td> <td>3 ± 2</td> <td>5 ± 3</td> <td>2 ± 2</td> <td>7 ± 4</td> <td>3 ± 1</td> </tr> </tbody> </table> <p>* M40, n = 9 and 6; M70, n = 8 and 3; W40, n = 7 and 2; W70, n = 7 and 3.</p>								M40 (n = 10)		M70 (n = 9)		W40 (n = 9)		W70 (n = 8)		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Type I (%)	53 ± 20	55 ± 9	57 ± 14	58 ± 9	60 ± 10	60 ± 10	49 ± 13	57 ± 9	Type IIa (%)	42 ± 18	43 ± 9	35 ± 12	39 ± 6	35 ± 6	39 ± 11	44 ± 15	40 ± 8	Type IIb (%)*	5 ± 4	3 ± 1	8 ± 5	3 ± 2	5 ± 3	2 ± 2	7 ± 4	3 ± 1
	M40 (n = 10)		M70 (n = 9)		W40 (n = 9)		W70 (n = 8)																																												
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post																																											
Type I (%)	53 ± 20	55 ± 9	57 ± 14	58 ± 9	60 ± 10	60 ± 10	49 ± 13	57 ± 9																																											
Type IIa (%)	42 ± 18	43 ± 9	35 ± 12	39 ± 6	35 ± 6	39 ± 11	44 ± 15	40 ± 8																																											
Type IIb (%)*	5 ± 4	3 ± 1	8 ± 5	3 ± 2	5 ± 3	2 ± 2	7 ± 4	3 ± 1																																											
図表掲載箇所	P57、表1																																																		
概要 (800字まで)	<p>ヒトの筋力や筋機能は、加齢に伴い低下し60歳を過ぎると急激に低下する。この背景には、加齢に伴う身体活動量の減少、神経内分泌系の機能低下などが相互に関連していると考えられている。筋カトレーニングは神経-筋機能の改善や筋肥大の亢進に有益な運動であるが、低頻度のトレーニングによる中高齢者の骨格筋の形態的・機能的変化を検討したものはない。中高齢男女を対象に6ヶ月間の筋カトレーニングが筋力、筋パワー、膝屈曲伸展時の筋活動、筋線維タイプ(タイプI、IIa、IIb)に及ぼす影響について検討した。方法: 10名の中年男性群(42歳)、11名の中年女性群(42歳)、11名の高齢男性群(72歳)、10名の高齢女性群(67歳)を対象とした。結果: 6ヶ月の筋カトレーニングにより最大発揮筋力は、中年男性群(+27%)、中年女性群(+14%)、高齢男性群(+21%)、高齢女性群(+31%)それぞれ増大した。外側広筋と内側広筋の筋電図活動は、すべての群で明らかに増大した。等尺性膝伸展時の大腿二頭筋のantagonistは、中年男性群、中年女性群、高齢男性群で変化は認めず、高齢女性群はトレーニング2ヶ月目に減少した。筋線維タイプにおいては、高齢女性群でタイプI線維が有意に増大し、中年女性群と高齢女性群はタイプIIa線維が増大した。一方、男性群はトレーニング期間を通して明らかな変化は認められなかった。運動前のタイプII線維の割合は、高齢群の男女とも個人内の最大発揮筋力と密接に関連し、さらに高齢女性の運動後の割合と最大等尺性トルクとの間にも正の相関関係が認められた。これらの結果より、中高齢男女において、筋カトレーニングによる筋力および筋パワー発揮の向上に神経-筋機能の改善が関与している可能性が考えられる。</p>																																																		
結論 (200字まで)	<p>高齢女性において、筋カトレーニングによるタイプII線維(速筋線維)の増大は、筋機能の改善に重要な役割を果たしている可能性が考えられる。</p>																																																		
エキスパート によるコメント (200字まで)	<p>低頻度の筋カトレーニングにおいて、年齢に関係なく男女ともに筋力の向上が認められたことは、高齢者の筋機能向上プログラムとして有益なエビデンスとなり得る。</p>																																																		

担当者 相澤 勝治

論文名	Effects of heavy resistance/power training on maximal strength, muscle morphology, and hormonal response patterns in 60-75-year-old men and women.						
著者	Hakkinen K, Kraemer WJ, Pakarinen A, Triplett-McBride T, McBride JM, Hakkinen A, Alen M, McGuigan MR, Bronks R, Newton RU.						
雑誌名	Can J Appl Physiol						
巻・号・頁	27巻・3号・213-231ページ						
発行年	2002						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=search&DB=pubmed						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		(トレーニング研究)
	年齢	平均65歳			()		前向き研究
対象数	10~50	10未満		()	()	()	
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限	その他
	筋力トレーニング(6種目)	1-4週(12RM)、4-8週(6-8RMで2-4セット)、8週以降(3-5RMで3-4セット)	60-75分間	2回/週	6ヶ月間	(kcal/day)	
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	廃用性萎縮改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表	<p>Figure 1. GH (ng L⁻¹) measured every 15 min every 30 min before and after training every 4 h for 12 weeks in 10 young women (PW, n = 5), 10 middle-aged men (RW, n = 5), and 10 older men (RW, n = 5). During the 12-week heavy resistance training period, GH increased significantly in all groups (P < 0.05).</p>						
図表掲載箇所	P220、図1、P224、図5						
概要 (800字まで)	筋力トレーニングにより筋肥大や筋力が増加することは知っている。この要因には、筋タンパク合成に働く同化ホルモンの関与が考えられている。高齢期においては、加齢に伴い同化ホルモン分泌が低下し、筋機能の低下と深く関連している。また、性ホルモンの産生には性差が存在するため運動に対する応答性についても性差が関与している可能性がある。高齢男女を対象として、筋力トレーニングに伴う同化ホルモン応答と筋肥大、筋力発揮能との関連性について性差の観点から検討した。方法: 高齢女性群(11名)、高齢男性群(10名)を対象に24週間の筋力トレーニングを実施した。また、各トレーニング前後に一過性の筋力トレーニングを行いトレーニング前・後の筋力発揮能の評価を試みた。血中ホルモンは、成長ホルモン(GH)、テストステロン、デヒドロエピアンドロステロンフェート(DHEAS)、性ホルモン結合グロブリン(SHBG)、コルチゾールを測定した。また筋生検法より筋肥大の評価を行った。結果: 男女ともに最大筋力はトレーニングに伴い増加した。筋肥大は遅筋線維および速筋線維ともに増大した。テストステロンはトレーニング後の一過性運動後に男性のみ著明に増大した。GHは男女ともに一過性運動後に増加した。また、安静時のテストステロン/コルチゾール比(同化/異化バランス)は、女性の最大発揮筋力と正の相関関係(r=0.63)が認められた。						
結論 (200字まで)	高齢男女の筋力トレーニングにより筋力増強や筋肥大が亢進した。また、トレーニング後の一過性運動に対する同化ホルモン応答は、トレーニングによる筋機能の改善に同化ホルモンが重要な役割を果たしている可能性が考えられる。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	筋力トレーニングに伴う筋機能の改善に同化ホルモンが関与することは興味深い知見である。特に高齢者においても、筋力トレーニングにより筋力向上だけでなく内分泌機能の改善を示した重要な知見である。						

担当者 相澤 勝治

論文名	Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women.						
著者	Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen A, Valkeinen H, Alen M.						
雑誌名	J Appl Physiol						
巻・号・頁	91巻・2号・569-580ページ						
発行年	2001						
PubMedリンク	http://jap.physiology.org/cgi/content/full/91/2/569						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		その他
	性別	女性	()		()		(トレーニング研究)
	年齢	平均64歳			()		その他
対象数	10~50	10未満		()	()		()
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 筋力トレーニング	運動強度 1RM40-70%× 10-12回	運動時間 60分間	運動頻度 2回/週	運動期間 21週間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P547、図4、P577、図9						
概要 (800字まで)	<p>筋力や筋パワー発揮は加齢とともに減少し、男女ともに60歳頃から著しくその傾向がみられる。筋量の減少は、特に速筋線維の選択的な減少がみられる報告がある。筋力トレーニングにより筋肥大や筋力の増加を認める多くの報告があるが、これらは男性を対象とした報告がほとんどで高齢女性を対象とした知見はない。高齢女性において、21週間の筋力トレーニングによる筋肥大、筋活動、血中ホルモンの変化について検討した。方法：筋電図、最大等尺性筋力、最大発揮筋力、四頭筋(QF)、外側広筋(VL)、内側広筋(VM)、中間筋(VI)と大腿直筋(RF)の筋横断面積(CSA)、外側広筋の筋線維タイプI、IIaとIIbを評価した。血中テストステロン、成長ホルモン(GH)、コルチゾールとインスリン様成長因子(IGF-I)が測定された。結果：21週間の筋力トレーニング後、最大筋力(1RM)は、29%(P 0.001)、最大速度は37%(P 0.001)増大した。また、外側広筋の筋活動も増加した(P 0.05)。四頭筋の筋横断面積は、5-9%増加した(P 0.05)。筋線維タイプI(P 0.05)、IIa(P 0.001)、IIb(P 0.001)は、22-36%増大した。トレーニング期間を通して血中ホルモン値は明らかな変化は認められなかったが、テストステロンレベルと四頭筋の筋横断面積間に正の相関関係が認められた。一方、急性運動はGHの増大をもたらし、運動後30分まで上昇していた。</p>						
結論 (200字まで)	<p>高齢女性の筋力トレーニングによる筋機能の改善には神経系や内分泌系が関与し、テストステロンや成長ホルモンが重要な役割を果たしている可能性がある。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>高齢女性のテストステロンや成長ホルモンは、トレーニングによる筋機能の改善に関連する重要な内分泌マーカーとなりえることを示した知見である。</p>						

担当者 相澤 勝治

論文名	Basal concentrations and acute responses of serum hormones and strength development during heavy resistance training in middle-aged and elderly men and women						
著者	Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M.						
雑誌名	J Gerontol A Biol Sci Med Sci						
巻・号・頁	55巻・2号・95-105ページ						
発行年	2000						
PubMedリンク	http://biomed.gerontologyjournals.org/cgi/content/abstract/55/2/B95						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		(トレーニング研究)
	年齢	39~72歳			()		前向き研究
対象数	50~100	10未満		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 筋カトレーニング	運動強度 1RM50%-80%、 8-12回	運動時間 60-75分間	運動頻度 2回/週	運動期間 6ヶ月間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	廃用性萎縮改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P99、図5						
概要 (800字まで)	<p>加齢とともに男女とも筋量や筋パワーが低下する。この低下には神経系や内分泌系が相互に関与している。成長ホルモン(GH)、インスリン様成長因子I(IGF-I)あるいはテストステロンなどの同化ホルモンは、筋肥大と密接に関連している。しかし、筋タンパク同化作用を有する同化ホルモンが高齢期からの運動に応答するかは不明であった。中高齢男女を対象に、筋カトレーニングによる安静時および一過性運動に対する同化ホルモン応答の変化について検討した。方法: 中年男性群10名、中年女性群11名、高齢男性群11名、高齢女性群10名を対象に6ヶ月間の筋カトレーニングを行った。また、運動前後に一過性運動を行いトレーナビリティの評価を行った。結果: 最大発揮筋力は各群とも明らかに増大していた。実験期間を通してテストステロン、デヒドロエピアンドロステロン(DHEA)、デヒドロエピアンドロステロンサルフェート(DHEAS)、GH、cortisol、性ホルモン結合グロブリン(SHGB)は明らかな変化は認められなかった。しかしながら、高齢女性群のテストステロンの変化と筋力間に相関関係が認められた。一過性運動に対するホルモン応答は、男性群においてテストステロンが運動後に有意に増大し、女性群では認められなかった。またGHは高齢女性群以外は、運動後に著明に増大した。中高齢男女において、筋カトレーニングによる筋機能の改善が認められ、運動に対する同化ホルモン応答が高まることが示された。</p>						
結論 (200字まで)	<p>中高齢者の筋カトレーニングに伴う同化ホルモン応答は、トレーニングによるトレーナビリティの向上に影響すると考えられる。特に、女性のテストステロンは筋力増加に関与する主要な同化ホルモン因子となりえる可能性がある。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>加齢に伴う内分泌機能の低下は骨格筋の形態的・機能的低下に関与している。中高齢者の筋カトレーニングによる運動耐性能の改善に同化ホルモンが重要な役割を果たしているかもしれない。</p>						

担当者 相澤 勝治

論文名	Acute hormone responses to heavy resistance lower and upper extremity exercise in young versus old men						
著者	Hakkinen K, Pakarinen A, Newton RU, Kraemer WJ.						
雑誌名	Eur J Appl Physiol Occup Physiol						
巻・号・頁	77巻・4号・312-319ページ						
発行年	1998						
PubMedリンク	http://www.springerlink.com/content/3erde4pm20e0xmrc/?p=17ccff2c7ecc47b2901d0014f7680488&pi=2						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男性	()		()		()
	年齢	26~70歳			()		その他
対象数	10~50	10未満		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
	一過性筋力トレーニング						
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表	<p>The figure contains two bar charts. The left chart is titled 'GH (µg·l⁻¹)' and shows levels for 'YOUNG' and 'OLD' groups. The right chart is titled 'TESTOSTERONE (nmol·l⁻¹)' and also shows levels for 'YOUNG' and 'OLD' groups. Both charts compare 'PRE' (before) and 'POST' (after) exercise. In the GH chart, both groups show an increase from PRE to POST, with the YOUNG group showing a significantly larger increase (marked with *). In the Testosterone chart, the YOUNG group shows a significant increase from PRE to POST (marked with **), while the OLD group shows a smaller, non-significant increase.</p>						
図表掲載箇所	P314、図1、P315、図2						
概要 (800字まで)	<p>男女とも加齢に伴い筋量や筋力は低下する。この加齢に伴う筋機能の低下には日常の身体活動量の低下やホルモン分泌が関連していると考えられる。特に、高齢者は筋タンパク合成を有する同化ホルモンが減少し、若年者とは異なるホルモン環境と考えられる。しかし、若年および高齢者を対象に、一過性運動時のホルモン応答の違いについては明らかにされていない。方法: 若年男性および高齢男性を対象に、一過性の筋力トレーニングによる血中成長ホルモン(GH)、総および遊離テストステロン、コルチゾールの応答性について検討した。一過性の筋力トレーニングは3つのタイプに分けられ、①上肢筋力トレーニング(ベンチプレス)、②下肢筋力トレーニング(ニーエクステンション)、③上肢+下肢の混合トレーニングとした。各運動とも相対的運動強度は同様であった。5秒間の最大随意等尺性筋力は10回を4セット行い、セット間の休息時間は1分間とした。結果: 最大等尺性筋力は、若年群(41%)および高齢群(26%)とも有意に減少したが、両群間に明らかな差は認められなかった。血中GH濃度は両群ともに増加し、下肢筋力トレーニング時の若年群は、高齢群よりホルモン応答が大きかった。血中総テストステロン濃度は、3つの運動とも若年群では増大し、高齢群では下肢筋力トレーニング時のみに増大した。血中遊離テストステロン濃度は、若年群では下肢および混合トレーニング時に増大し、高齢群では混合トレーニング時のみに増大し、高齢群より若年群の方が応答が大きかった。血中コルチゾール濃度は両群ともに明らかな変化は示さなかった。血中乳酸濃度は両群ともに増大したが、若年群は高齢群より運動後の応答が高かった。本研究より、一過性筋力トレーニング時の血中GH、遊離および総テストステロン応答は、加齢に伴い低くなることが明らかとなった。</p>						
結論 (200字まで)	筋力トレーニングによる成長ホルモン、遊離および総テストステロン応答は若年者より高齢者で低いことが示された。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	加齢に伴い低下する高齢者の内分泌機能を運動により高めることが可能となれば、高齢期からの運動トレーニングの重要性を啓発するための有益な知見となり得る。						

論文名	Muscle strength and serum testosterone, cortisol and SHBG concentrations in middle-aged and elderly men and women						
著者	Hakkinen K, Pakarinen A.						
雑誌名	Acta Physiol Scand						
巻・号・頁	148巻・2号・199-207ページ						
発行年	1993						
PubMedリンク	http://www.blackwell-synergy.com/loi/aps						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	空白		()		その他
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	43~73歳			()		その他
	対象数	10~50	10未満		()		()
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 下肢伸展運動	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P204、図4						
概要 (800字まで)	<p>絶対的な筋力発揮や筋量には性差が存在し、女性に比べ男性が大きい。このため、加齢により低下した骨格筋機能を高めるためには、性差も考慮する必要がある。さらに、筋タンパク合成に作用するテストステロンなどの同化ホルモンの生成には性差が存在するため、筋機能とホルモンレベルとの関連性については年齢や男女間の影響について検討する必要がある。方法：健常男女を対象に、異なる年齢群(中年男性群、中年女性群、高齢男性群、高齢女性群)に分け、下肢伸展筋力および筋横断面積とアンドロゲン、性ホルモン結合グロブリン(SHBG)との関連性について検討した。結果：男性群の筋横断面積は、女性群より大きかった。また両高齢群は、中年群より筋横断面積が小さかった。中年男性群の下肢伸展筋力は中年女性に比べ大きく、さらに高齢男性群も高齢女性群より大きい値を示していた。中年男性群の最大フォース発生率は中年女性に比べ大きく、さらに高齢男性群も高齢女性群より大きい値を示していた。中年および高齢群とも筋横断面積と最大発揮筋力の間に正の相関関係が認められた。中年男性の血中テストステロン濃度は高齢男性より有意に高値を示し、中年女性も高齢女性より高値を示していた。血中SHBG濃度は、女性より男性で低値を示し、高齢男女の血中テストステロン/SHBG比は中年男女より低値を示していた。女性においては、血中テストステロン濃度と筋横断面積および下肢伸展筋力間に正の相関関係が認められた。また、血中テストステロン/SHBG比と筋横断面積および下肢伸展筋力間にも正の相関関係が認められた。</p>						
結論 (200字まで)	加齢に伴う同化ホルモン(テストステロン)の減少は、特に女性の最大随意筋力の低下と密接に関連している可能性が考えられる。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	閉経後女性のテストステロンは運動に応答するため、女性のテストステロンは筋機能の改善に関わる重要な因子となりえる。						

担当者 相澤 勝治

論文名	Serum hormones and strength development during strength training in middle-aged and elderly males and females.						
著者	Hakkinen K, Pakarinen A.						
雑誌名	Acta Physiol Scand						
巻・号・頁	150号・2巻・211-219ページ						
発行年	1994						
PubMedリンク	http://www.blackwell-synergy.com/loi/aps						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		(トレーニング研究)
	年齢	43~73歳			()		その他
対象数	10~50	10未満		()	()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 筋力トレーニング	運動強度 1RM 30-40%、 10-15回、3セット; 1 RM 50-80%、3-6 回、4セット	運動時間 60分間	運動頻度 2回/週	運動期間 12週間	食事制限 (kcal/day)	その他
	予防	なし	なし	なし	転倒・骨折予防	()	()
アウトカム	維持・改善	体力維持・改善	タンパク質代謝改善	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P216、図6						
概要 (800字まで)	<p>60歳を過ぎると筋機能の衰えが著しくなる。この筋力や筋量の低下は、日常の身体活動量の低下と密接に関連するため、中高齢者のQOLにおいて重要な問題として捉えられている。中高齢期には男女ともに内分泌機能も低下し、特に筋タンパク合成に働くアンドロゲンの減少がみられる。そこで、12週間の筋力トレーニングによる血中テストステロン、コルチゾール、性ホルモン結合グロブリン(SHBG)の応答変化を、中年男性(44-57歳)、中年女性(43-54歳)、高齢男性(64-73歳)、高齢女性(66-73歳)を対象に行った。結果:トレーニング後の最大等尺性筋力は、中年男性(運動前:2834±452、運動後:3941±772)、中年女性(運動前:2627±725、運動後:3488±1017)、高齢男性(運動前:2591±736、運動後:3075±845)、高齢女性(運動前:1816±427、運動後:2483±408)であり、すべての群において有意に増大した。なお、トレーニング前後の相対的増加率は群間による明らかな差は認められなかった。しかしながら、トレーニング最後の4週間にはどの群も増大せず、中年女性、高齢男性、高齢女性では減少していた。血中テストステロン、コルチゾール、SHBG、テストステロン/コルチゾール比、テストステロン/SHBG比は明らかな変化は認められなかった。しかしながら、トレーニング最後の4週間における個人内のテストステロン、テストステロン/コルチゾール比と筋力との間に有意な正の相関関係が認められた(高齢女性:r=0.57、高齢男性:r=0.61)。本研究では、筋力トレーニングにより中高齢男女ともに筋力が向上し、特に高齢者では同化ホルモンが筋力発揮と密接に関連していることが示された。</p>						
結論 (200字まで)	中高齢者の筋力トレーニングによるトレーナビリティの改善には、同化・異化ホルモンバランスが密接に関係していることが明らかとなった。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	中高齢者の筋力発揮と同化・異化ホルモンバランスは関連しており、高齢者の筋機能改善プログラムとして筋力トレーニングは有益と考えられる。						

担当者 相澤 勝治

論文名	Interleukin-6 genotype is associated with high-density lipoprotein cholesterol responses to exercise training.						
著者	Halverstadt A, Phares DA, Roth S, Ferrell RE, Goldberg AP, Hagberg JM.						
雑誌名	Biochim Biophys Acta.						
巻・号・頁	1734巻		2号		143-151頁		
発行年	2005						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=15904871&query_hl=1&itool=pubmed_DocSum						
対象の内訳		ヒト	動物		欧米		縦断研究
	対象	一般健常者	空白	地域	(USA)	研究の種類	介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	50-75歳 (57.9 ± 0.7歳)			()		前向き研究
	対象数	50~100	空白		()		()
調査の方法	実測	(TG, HDL-C, HDL-C副画分, LDL-C, 体組成, VO2max, 遺伝子型)					
介入の方法	運動様式 持久的トレーニング (使用器具などは不明)	運動強度	運動時間	運動頻度	運動期間	食事制限 (kcal/day)	その他
		70%VO2max	40分	週3日	24週間		
アウトカム	予防	なし	高脂血症予防	なし	なし	()	()
	維持・改善	なし	脂質代謝改善	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P. 147, 表3						
概要 (800字まで)	<p>インターロイキン-6 (IL-6) は、炎症反応や免疫といった生体防御システムにおいて重要な働きをしている物質である一方、その慢性的増加は、脂質やリポプロテインの代謝に有害となる可能性も示唆されている。また、このIL-6遺伝子の-174遺伝子多型 (GG型、GC型、CC型) は、インスリン感受性や血中脂質レベルとの関連が報告されている。一方、持久的運動は血中脂質の改善をもたらすが、この改善には大きな個人差が報告されており、遺伝的要因の関与が示唆されている。本研究では、IL-6の遺伝子多型が、持久的トレーニングによるHDL-Cコレステロール (HDL-C) やその副画分の変化のバラツキと関連しているかを検討した。50歳から75歳の65名の健康な男女がこの研究に参加した。持久的トレーニングは週3日、24週間行われた。運動は70%VO2maxの負荷で40分間であった。トレーニング前後に、血中HDL-C、LDL-C、血中脂質や、体組成、VO2maxが測定された。24週間のトレーニングによりVO2maxは3.9 ± 0.3 ml/min/kgの増加を示し、HDL-Cは約8%、HDL2-Cは18%、HDL3-Cは8%の増加、TGは8%の減少を示した (P<0.01)。これらを遺伝子型別に見ると、HDL-CとHDL3-Cにおいて遺伝子型間で有意な差が認められた。CC型は、GG型と比較して、持久的トレーニングによるその増加がより大きかった。したがって、IL-6の遺伝子型は、持久的トレーニングによるHDL-Cの改善と関連している。</p>						
結論 (200字まで)	<p>持久的トレーニングは、血中コレステロールや血中脂質に有益な改善をもたらした。この改善を遺伝子型間で比較すると、IL-6遺伝子型がCC型であるヒトはGG型のヒトよりもその改善の程度が大きい。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>運動トレーニングは、全体で見ると血中脂質やコレステロールに改善をもたらすが、個々で見た場合、遺伝子型の違いにより、改善が見られるヒトと改善が見られないヒトがいることが分かる。つまり、血中脂質の改善を目的として介入を行う場合、個人の遺伝的背景も考慮し、最適な効果が得られるような介入が必要だと言える。</p>						

担当者 村上晴香

論文名	Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure.						
著者	Hambrecht R, Fiehn E, Yu J, Niebauer J, Weigl C, Hilbrich L, Adams V, Riede U, Schuler G.						
雑誌名	J Am Coll Cardiol.						
巻・号・頁	29(5):1067-1073						
発行年	1997						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=9120161&query=hl=1&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物		欧米		縦断研究
	対象	有患者	空白		()		介入研究
	性別	男性	()		()		()
	年齢	トレーニング群: 50 ±12歳 コントロール群: 52 ±8歳		地域	()	研究の種類	その他
	対象数	10~50	空白		()		()
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 自転車運動 および グループエクササイズ(ウォーキング、徒手体操、ボールゲーム)	運動強度 自転車運動: 約70%HRmax	運動時間 自転車運動: 最低40分間 グループエクササイズ: 60分間	運動頻度 自転車運動: 毎日 グループエクササイズ: 2回/週以上	運動期間 6ヶ月間	食事制限 (kcal/day)	その他
	アウトカム	予防	なし	なし	なし	介護予防	() ()
	維持・改善	体力維持・改善	なし	ADL改善	なし	() ()	() ()
図表							
図表掲載箇所	P1071, 図2			P1071, 図3			
概要 (800字まで)	<p>心不全患者は運動時の乳酸値の上昇が早く疲労しやすいことから、骨格筋の内在的な異常があることが示唆されている。本研究は、慢性心不全患者のトレーニングが、ミトコンドリアの微細構造および骨格筋の筋線維組成と末梢循環との関係に及ぼす影響について検討することを目的とした。対象は中等度の慢性心不全患者とし、6ヶ月間のトレーニングを行うトレーニング群9名と、トレーニングを行わないコントロール群9名の2群に分けられた。介入期間の前後で漸増負荷自転車運動テストを実施し、中心および末梢の循環動態を測定するとともに、外側広筋からの筋生検を行った。採取した筋のサンプルからミトコンドリア微細構造、シトクロームcオキシダーゼ活性、筋線維組成を調べた。トレーニングの結果、シトクロームcオキシダーゼ活性がポジティブなミトコンドリアの表面密度(SVMCox+)は41%増加し(p < 0.05)、ミトコンドリアクリスタの表面密度(SVMC)は43%増加した。さらに、トレーニングによってミトコンドリア内膜の表面密度が92%増加した(p < 0.05)。トレーニングによる最大酸素摂取量の増加とSVMCox+の変化との間には有意な正の相関がみられた(p < 0.01)。トレーニング後における最大下運動時の大腿静脈血中乳酸値の変化と下肢血流量の変化との間には関連がみられなかったが、最大下運動時の大腿静脈血中乳酸値の変化とミトコンドリア密度の変化およびSVMCの変化の間には有意な相関が認められた(それぞれp = 0.01, p < 0.05)。筋線維組成はトレーニングによってtype II線維からType I線維への移行がみられた(p < 0.05)。本研究の結果から、慢性心不全患者では定期的な運動を行うことにより筋の酸化酵素活性が高められるとともに、筋線維のtype I線維への移行が起こることが示された。</p>						
結論 (200字まで)	慢性心不全患者では定期的な運動を行うことにより、筋有酸素能が高められるとともに筋線維のtype II線維からtype I線維への移行が起こる。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	慢性心不全患者においても、有酸素的運動トレーニングにより最大酸素摂取量や筋有酸素能が高められることが示された有意義な報告である。						

担当者 本間俊行

論文名	Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial.						
著者	Hambrecht R, Walther C, Mobius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, Erbs S, Kluge R, Kendziorra K, Sabri O, Sick P, Schuler G.						
雑誌名	Circulation						
巻・号・頁	109: 1371-1378						
発行年	2004						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=15007010&query=hl=10&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米	研究の種類	縦断研究
	対象	有患者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	61 ± 1			()		後向き研究
	対象数	100~500	空白		()		()
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 自転車エルゴメータ	運動強度 最大心拍数の 70%	運動時間 20分以上など	運動頻度 6回/週	運動期間 12ヶ月	食事制限 (kcal/day)	その他
アウトカム	予 防	心疾患予防	なし	なし	なし	()	()
	維持・改善	体力維持・改善	なし	なし	なし	()	()
図 表							
図表掲載箇所							
概 要 (800字まで)	<p>左前下行枝近位部病変と左主幹部病変を除く、安定した冠動脈疾患患者において、運動療法とステントによる経皮的冠動脈インターベンション(PCI)の効果をランダム化して、臨床症状、心筋灌流、費用対効果、複合臨床エンドポイント(心臓死、脳卒中、CABG、血管形成術、急性心筋梗塞、狭心症の増悪)に関して比較した。冠動脈造影を実施した101例の70歳以下の冠動脈疾患患者を対象に、各群約50例づつを対象として、運動群には、1日20分の自転車エルゴメータによる運動療法を12ヶ月間実施し、一方はPCIを実施する群に無作為割り付けした。医療経済効果は、CCS分類で1改善するに要する平均費用を米ドルで示した。運動療法はPCI群に比べて無事故生存率が高く、最大酸素摂取量の増加度も大きかった狭心症状がCCSで1クラス改善するのに要した費用は、PCI群で6956\$で運動群で3429\$であった。以上より、安定した冠動脈疾患患者では、12ヶ月の定期的な運動はPCIに比べて、無事故生存率と運動耐容能を改善し医療コストを低下させた。医療コストの低下は、再入院率と再度の再灌流療法の減少によるところが大きかった。運動療法は左前下行枝近位部病変と左主幹部病変を除く安定した冠動脈疾患患者において、ステント治療に比べても優れた治療法である。</p>						
結 論 (200字まで)	<p>運動療法は左前下行枝近位部病変と左主幹部病変を除く安定した冠動脈疾患患者において、ステント治療に比べて無事故生存率と運動耐容能を改善し、再入院率と再度の再灌流療法の減少により医療コストを低下させる優れた治療法である。</p>						
エキスパート によるコメント (200字まで)	<p>本試験は左前下行枝近位部病変と左主幹部病変を除く、安定した冠動脈疾患患者において、運動療法とステントによるPCIの効果をランダム化して、その効果を比較したものである。運動療法は、ステント治療に比べ、無事故生存率と運動耐容能を改善し、再入院率と再度の再灌流療法の減少により、医療コストを低下させる優れた治療法である。高齢化により増大することが予測されるPCI患者予備軍への警鐘と考える。</p>						

担当者 上 嶋 健 治