

論文名	Longitudinal study of determinants of dependence in an elderly population.						
著者	Paterson DH, Govindasamy D, Vidmar M, Cunningham DA, and Koval JJ.						
雑誌名	J Am Geriatr Soc						
巻・号・頁	52: 1632-1638						
発行年	2004						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15450038						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (カナダ)	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		コホート研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	55-86歳			()		前向き研究
	対象数	100~500	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
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	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所							
概要 (800字まで)	<p>現在米国では毎年75歳以上の高齢者の10%が独立した生活を失っており、介護は高齢者の主要な関心事となっている。有酸素能力や筋量、筋力、そして柔軟性の加齢による低下は高齢者の身体能力を制限させるが、独立した生活を維持するためのこれらの身体能力は現在のところ定義されていない。本研究は、55-86歳で373名の男女を対象に、歩行能力などの体力や疾病の罹患などによって要介護の状態を予測できるかどうかについて8年間の縦断的調査を実施した。初期測定項目は、体重、冠動脈疾患の有無、VO2max、筋力、柔軟性、歩行速度、余暇時間の身体活動量であった。8年間で297名から43名が要介護となった。ロジスティック回帰分析の結果、年齢、疾病の有無、そしてVO2maxが要介護に関連する有意なオッズ比として示された。その他の要因を調整した場合、低いVO2maxは、14%オッズ比を増加させた。</p>						
結論 (200字まで)	<p>低い有酸素能力は、高齢者の8年間の観察から将来の要介護を決定する要因の1つであった。高齢者の身体活動量の増加を勧める活動は、心肺機能を維持向上させるような活発な運動を強調すべきである。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>新潟中越地震では数多くの高齢者が被災し、その避難生活によって歩行機能低下などを引き起こす廃用症候群(あるいは生活不活発病)の発症が大きな社会問題となった。介護福祉現場においても高齢者の廃用症候群は深刻な問題の1つであり、本研究はその防止策として運動の介入が重要であることを裏付けるエビデンスの1つである。特に有酸素能力の維持向上が重要であることが示されている。</p>						

担当者 真田樹義

論文名	Resistance to exercise-induced increase in glucose uptake during hyperinsulinemia in insulin-resistant skeletal muscle of patients with type 1 diabetes.						
著者	Peltoniemi P, Yki-Jarvinen H, Oikonen V, Oksanen A, Takala TO, Ronnema T, Erkinjuntti M, Knuuti MJ, Nuutila P.						
雑誌名	Diabetes.						
巻・号・頁	50巻6号 1371-1377ページ						
発行年	2001						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=11375338&query=hl=1&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (フィンランド)	研究の種類	横断研究 その他
	対象	有患者	空白		()		()
	性別	男性	()		()		()
	年齢	24±1			()		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 等尺性筋収縮	運動強度 10%最大等尺性 収縮筋力	運動時間 45~150分 (平均105分)	運動頻度 1回	運動期間 1日	食事制限 (kcal/day)	その他
	アアウトカム	予 防	なし	糖尿病予防	なし	なし	() ()
	維持・改善	体力維持・改善	糖質代謝改善	QOL改善	なし	() ()	() ()
図表	<p>FIG. 4. Rates of skeletal muscle glucose uptake during hyperinsulinemia (Insulin) and hyperinsulinemia and exercise (Insulin + exercise) of normal subjects (□) and patients with type 1 diabetes (■) (mean ± SE). *, exercise-induced increments in glucose uptake. *P < 0.05; **P < 0.01.</p>						
図表掲載箇所							
概要 (800字まで)	<p>この論文は健常者とI型(先天性)糖尿病患者における骨格筋の糖代謝能力を比較検討している。骨格筋の糖の取り込みはインスリンによる刺激と、運動時などの骨格筋の収縮により起こる。また骨格筋の糖取り込みには筋血流量が関係し、また筋での糖の代謝には酸素が関係する。この研究では、ポジトロン断層法を用いて、インスリン刺激および筋収縮刺激による、糖取り込み、筋血流量、筋酸素消費を測定した。被験者は健常者群11名(25±1才, BMI 22.3±0.6 kg/m²)とI型糖尿病患者群12名(24±1才, BMI 23.0±0.4 kg/m²)であった。酸素消費量はインスリン刺激および筋収縮刺激によって両群とも増加したが、両群間で差は認められなかった。つまりI型糖尿病患者でも、骨格筋の酸素消費能力は健常者レベルに維持されていることが示された。また筋血流量も、いずれの刺激でも両群間で差は認められなかった。I型糖尿病患者でも筋血流量は健常者レベルに維持されていることが示された。しかし、I型糖尿病患者のインスリン刺激および運動刺激による筋の糖取り込みは、どちらも糖尿病患者が健常者に比べ有意に低かった(図4)。この結果は、インスリン抵抗性を持つ糖尿病患者はインスリン刺激および運動刺激によるシグナル伝達系(糖の取り込みに必要な筋内の情報伝達系)の両方、あるいはこれらふたつの刺激が共有するシグナル伝達系路に障害があることを示している。</p>						
結論 (200字まで)	<p>インスリン抵抗性を持つ糖尿病患者はインスリン刺激および運動刺激によるシグナル伝達系(糖の取り込みに必要な筋内の情報伝達系)の両方、あるいはこれらふたつの刺激が共有するシグナル伝達系路に障害があ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>I型(先天性)糖尿病患者は、インスリンの欠乏が原因である。しかしこの研究では、I型糖尿病であっても、II型糖尿病(生活習慣病)と同様に骨格筋の糖取り込み能力が減弱していることを示した貴重な論文である。</p>						

担当者 藤本敏彦

論文名	Cardiovascular, neuromuscular, and metabolic alterations with age leading to frailty						
著者	Pendergast DR., et al.						
雑誌名	J Gerontol						
巻・号・頁	48 Special Issue 61-67						
発行年	1993						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	18-84歳			()		前向き研究
	対象数	500~1000		()	()	()	()
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	なし	なし	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所							
概要 (800字まで)	<p>本研究では、加齢に伴ってみられる生物学的指標の変化を示すことである。つまり、それらは1)機能的予備へ影響を及ぼし、それは身体的虚弱へつながり、2)転倒危険因子と障害を増大させることになる。3)その結果、施設への入所を余儀なくされることになる。これらの指標がどの程度修正可能かを議論し、加齢に伴うエネルギー系、心臓血管系、筋系及び神経系の変化に関するデータ及び運動習慣(日常身体活動)とリハビリテーションの効果を示すことである。</p> <p>まとめ:ヒトの寿命が長くなると、高齢化率が増大する。もし、高齢者が虚弱にならないような手だてがほどこされなければ、このような人口動態の変化は社会システムや医療システムを圧迫することになる。機能の喪失がある程度まで与ると、加齢による心臓血管系への影響がみられる。代謝、持久能力、収縮速度及び筋力はそれぞれ40,50,60歳まで比較的高く保たれている。60歳を過ぎると、これらは劇的に低下し、生活機能や身体的自立の衰えをもたらすことになる。筋機能の衰えは転倒の危険性を4倍程度増大させることになる。有酸素運動による運動プログラムは筋機能の増大に結び付かない。一方、筋力トレーニング生活機能を増大させ、恐らく転倒と障害の危険性を減少させることができるであろう。</p>						
結論 (200字まで)	<p>加齢に伴い身体機能は衰えるが、このような変化はほぼ80歳まで生活機能へ影響を及ぼさないと思われる。しかし、疾病は生活機能の衰えを早める。本研究において、虚弱高齢者では心肺機能は生活機能の制限因子とはならない。しかし、筋機能の大きな変化(衰え)はADLだけでなく、最大酸素摂取量にも悪影響を及ぼす。以上のことから、まず筋機能の回復を強調したリハビリテーションプログラムは虚弱高齢者にみられるこれらの影響を遅らせることができ、これは恐らく制限を受けるようになる前に初期の衰えを防ぐことができるであろう。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本論文は、加齢変化を中枢神経系、骨格筋系、エネルギー産生系、心臓血管系と総合的に検討しているところに特徴があり、虚弱高齢者の運動指導の在り方に重要な示唆を与えるものである。また、本論文は虚弱高齢者の運動指導はまず筋力トレーニング(レジスタンストレーニング)を実施し、ある程度の筋力を確保後、有酸素性トレーニングを実施するのが望ましいとする立場である。</p>						

担当者 吉武 裕

論文名	Functional relevant thresholds of quadriceps femoris strength						
著者	Ploutz-Snyder LL., et al.						
雑誌名	J Gerontol						
巻・号・頁	Biol Sci,57A		4 B144-B152				
発行年	2002						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	52-92歳			()		前向き研究
	対象数	50~100		()	()		()
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	なし	なし	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	Table 5						
概要 (800字まで)	<p>高齢者の下肢筋機能は生活機能保持・向上において重要な役割を果たす。そのことから高齢者の筋力の保持・向上のためにレジスタンストレーニング法は確立されたいが、高齢者の日常生活活動遂行に必要な下肢筋力水準については明らかにされていない。本研究の目的は、1) 歩行能力に依存する動作遂行に支障をもたらす大腿四頭筋の筋力水準及び、2) 主観的遂行能力と筋力及びパフォーマンステストの関係を明らかにすることである。方法: 対象者は52歳92歳の男女100名(女性62名; 72.9±1.2歳、男性32名; 72.8±1.3歳)である。下肢筋力の指標として最大膝伸展ピークトルクを用いた100名中1人は筋力測定を拒否した。動作遂行能力としては、1) 椅子からの立ち上がり速度及び動作、2) 歩行速度、3) 階段昇降の3動作を採用した。椅子からの立ち上がりは、その速度測定と同時に、立ち上がり動作を「No Difficulty」「some difficulty」「difficulty(ひじ掛け使用)」の3つの基準でカテゴリー評価した。歩行速度は、25ft(~7.61m)の歩行路もっとも速い速度で歩かせた。1.22m/s以上の速度で歩ける者は「No Difficulty」、できない者は「difficulty」と評価した。歩行速度1.22m/sは横断歩道を横切るのに必要とされる速さである。階段昇降においては、階段12段上りに要した時間、休んだ時間及び下りの時間が測定された。また、手すりを使用しない場合は「No Difficulty」、使用した場合は「difficulty」と評価した。危険閾値は、「No Difficulty」と「difficulty」の区別がもっとも至適な感度と特異度により同定された。ADLとIADLの主観的遂行能力評価は質問票を用いて実施した。結果: 移動能力(階段昇降、椅子からの立ち上がり、歩行速度)障害の発症を予測可能な大腿四頭筋力水準(閾値)が同定された。体重あたりにの膝伸展力(60°)は年齢より動作遂行能力の有用な予測因子である。また、移動能力のカテゴリー評価は移動能力を時間や速度で評価するより優れていた。</p>						
結論 (200字まで)	<p>本研究は、大腿四頭筋力と移動能力との間に閾値がみられることを初めて示した。つまり、大腿四頭筋力が一定水準(閾値)以下になると移送能力障害が現れるということである。椅子からの立ち上がり、歩行速度及び階段昇降に支障を来すと予想される大腿四頭筋力の機能的閾値が同定された。この閾値は将来の移動能力障害の予測因子及びスクリーニング手法としての有用性を示唆するものである。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>日本においても介護認定は個々人の主観的な日常生活動作遂行能力を基準に判定されていることから、介護認定の際の筋力やパフォーマンスの測定などの客観的な指標としての有用性を示した貴重な論文考えられる。</p>						

論文名	Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly						
著者	Pollock, M L; Carroll, J F; Graves, J E; Leggett, S H; Braith, R W; Limacher, M; Hagberg, J M						
雑誌名	Medicine And Science In Sports And Exercise						
巻・号・頁	Volume 23, Issue 10 , October , Pages 1194-1200						
発行年	1991						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=1758297&itool=iconabstr&query_hl=13&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物		その他		横断研究
	対象	一般健常者	空白	地域	()	研究の種類	介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	平均72歳			()		前向き研究
対象数	50~100	空白	()		()		
調査の方法	実測	()					
介入の方法	運動様式 ジョギング・ ウォーキング、筋カ トレーニング	運動強度 HRmaxの30- 40% (14-26週 目は70-85%)	運動時間 40-45分	運動頻度 3回/週	運動期間 6か月	食事制限 (kcal/day)	その他 継続 率88%
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	P1198, 表2						
概 要 (800字まで)	<p>【目的】70-79歳の高齢男女を対象に、有酸素およびレジスタンス運動の効果、怪我の発生、運動継続率について検討した。【方法】健康な高齢男女57名を対象に、ウォーキングおよびジョギングをおこなうグループ(WJ群)およびマシンを利用したレジスタンス運動群をおこなう群(レジスタンス群)にわけた。測定項目は、有酸素性能力および1RMであった。また、参加率および継続率、怪我の発生状況を調査した。【結果】運動の継続率は、レジスタンス群:87%、WJ群:81%であった。ドロップアウトした者の理由として、トレーニング以外での怪我、健康上の問題や自己都合などであった。トレッドミル測定中の怪我はなかったが、1RMの測定中、19.3%の者の怪我が発生した。トレーニング中においては、レジスタンス群で8.6%、WJ群で42.9%といった怪我の発生率であった。有酸素能力および1RMは介入後で有意に改善していた。【まとめ】ジョギングやレジスタンストレーニングは、高齢者の有酸素能力や筋パワーを改善するものの、怪我の発生率が高い。したがって、これらの運動を実践する場合は注意を要する。</p>						
結 論 (200字まで)	ジョギングやレジスタンストレーニングによる運動介入の運動継続率は高く、有酸素能力や筋パワーが向上することは明らかであるが、怪我の発生率も高く、実践する場合は慎重になるべきである。						
エキスパート によるコメント (200字まで)	体力に及ぼす運動のプラス効果とともに、マイナス効果(ケガ発生率の上昇)を明らかにした内容であり、運動=健康長寿策という仮説を受け入れるまでにエビデンスとはいえない。						

論文名	Microsatellite polymorphism of the human leptin gene (LEP) and risk of cardiovascular disease.						
著者	Porreca E, Di Febbo C, Pintor S, Baccante G, Gatta V, Moretta V, Nisio MD, Palka C, Cucurullo F,						
雑誌名	International Journal of Obesity						
巻・号・頁	Feb;30(2):209-13.						
発行年	2006						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=16261186&query_hl=4&itool=pubmed_docsum						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (アメリカ)	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	()		()		(メタ解析)
	年齢	60歳以上			()		その他
	対象数	1000~5000	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
	ウォーキング、ジョギング、サイクリング、階段登り、ダンス、太極拳、野外活動、有酸素性	60~85%HRmax(19研究)、50~82%VO2max(10研究)、35~80%HRreserve(28研究)	20~60分、平均38分	3回/週	8~52週間、平均22.7週間		
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							
図表掲載箇所							
概要 (800字まで)	<p>レプチンは、食物摂取量やエネルギー消費量を調節する脂肪細胞ホルモンである。レプチン遺伝子の突然変異は、動物実験では極度の肥満を引き起こし、肥満者が高い割合で変異したヒトのレプチン(LEP)遺伝子を有していることが知られている。これまでLEP遺伝子多型と心血管疾患の関係についての報告はない。本研究では、心血管疾患の予測因子としてLEP遺伝子多型の役割を評価するために、心血管疾患患者におけるLEP遺伝子がどのような対立遺伝子を有しているかを調査した。加えて、我々は、109名の心血管疾患患者群と109名のコントロール群のLEP遺伝子の特定場所(3'UTR)において繰り返し遺伝子情報を解読して遺伝子型を特定した。年齢、性別、喫煙状況、家族性の高脂血症、高血圧および肥満について補正した単変量解析と多変量ロジスティック回帰は、LEP遺伝子および循環器疾患の間に有意な関係は認められなかった。さらに、疾患患者群とコントロール群との間における血漿LEP濃度の差(22±19 vs 22±14 ng/ml, P<0.52)、および血漿のLEPレベルとLEP遺伝子もしくは特異的対立遺伝子の運搬との関係(P<0.72)は認められなかった。</p>						
結論 (200字まで)	<p>本研究の結果は、ヒトLeptin遺伝子のマイクロサテライト多型と循環器疾患の関係性を支持しないだけでなく、さらにLeptin遺伝子が血漿レプチン濃度、BMIおよび高血圧とも関連がないことを示している。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本研究は、肥満遺伝子に位置づけられているレプチンが循環器疾患の発症に寄与しないという結果であり、すなわち、遺伝的要因ではなく、生活習慣(本研究では喫煙)を含めたその他の要因が影響を及ぼすことを間接的に示している。</p>						

担当者 真田樹義

論文名	Ventilatory threshold: measurement and variation with age.						
著者	Posner JD, Gorman KM, Klein HS, and Cline CJ.						
雑誌名	J Appl Physiol						
巻・号・頁	63: 1519-1525						
発行年	1987						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3693190						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (アメリカ)	研究の種類	横断研究 その他
	対象性別	一般健常者 男女混合	空白 ()		()		()
	年齢	20~89歳			()		その他
	対象数	100~500	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
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	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所							
概要 (800字まで)	<p>無酸素性作業閾値は、最大下の有酸素能力を表す指標として用いられており、また有酸素的な運動強度の指標としても重要である。しかし、大規模な被験者を用いて無酸素性作業閾値を測定した研究は今のところ見られない。本研究の目的は高齢者を中心とした大規模な被験者を対象とした自転車エルゴメーターを用いた無酸素性作業閾値(この場合換気閾値)と最大酸素摂取量の測定値について示すことである。127名の健康な高齢被験者と44名の若年および中年者についてプレスパイプレス法による最大負荷試験を実施した。換気閾値は換気量/酸素摂取量のブレイクポイントおよびVスロープ法から算出した。さらに、同一被験者の再現性と験者間誤差を測定、および換気閾値と乳酸閾値の関係についても検討した。同一被験者による再現性は40.23 ± 125ml/minであった。験者間誤差も低く(r=0.941)、換気閾値は乳酸閾値と有意な相関関係が認められた(r=0.79, P<0.05)。換気閾値は男女とも加齢によって有意な低下を示したが、最大酸素摂取量のそれよりは少なかった。ステップワイズ回帰分析の結果、換気閾値も最大酸素摂取量も年齢、性別、身長、体重による変化が観察された。骨格筋組成の加齢による変化は、換気閾値の加齢低下が最大酸素摂取量よりも少なかった原因の一部であると考えられる。</p>						
結論 (200字まで)	各年齢ごとの換気閾値の値が示された。換気閾値の加齢による減少はVO2maxよりも少なかった。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	換気閾値は、最大酸素摂取量と同様に有酸素能力の指標として、あるいは安全で効果的な運動強度の指標として知られている。最大運動負荷試験を実施するまでもなく最大化のテストで実測できるので、高齢者の体力評価や運動処方指針として活用できる。換気閾値は骨格筋の酸化能力が関連するといわれているので、加齢による筋線維組成の遅筋化が換気閾値の加齢低下を低く抑えているのではないかと考察している。						

担当者 真田樹義

論文名	Skeletal muscle mass and the reduction of VO2max in trained older subjects.						
著者	Proctor DN, and Joyner MJ.						
雑誌名	J Appl Physiol						
巻・号・頁	82:1411-1415						
発行年	1997						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9134886						
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (アメリカ)	研究の種類	横断研究 その他
	対象	一般健常者	空白		()		()
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	男性(24歳と64歳) 女性(26歳と61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
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	QOL改善	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所							
概要 (800字まで)	<p>加齢によって最大酸素摂取量は減少する。この減少は、主に最大心拍出量の減少、体脂肪量の増加、末梢酸素供給の減少および骨格筋量の減少が寄与すると考えられている。しかし、最大酸素摂取量と筋量について定量化された値に基づく研究は少ない。この理由としては、運動中の活動筋量を正確に定量できないことが原因の1つとして考えられる。本研究は、習慣的に運動を行っている32名の被験者を対象として2重X線吸収法を使った筋量の指標と最大酸素摂取量との関係について調べた。体重あたりの最大酸素摂取量は、若年者より高齢男性が26%、高齢女性が22%低かった。さらに最大酸素摂取量を筋量あたりに換算すると、これらの低下率は男性が14%、女性が13%に減少した。統計的に年齢および性差を補正した場合、高齢者の筋量あたりの最大酸素摂取量は若年者よりも$0.5 \pm 0.09L/min$低かった。</p>						
結論 (200字まで)	<p>持久的に鍛錬している高齢男女の最大酸素摂取量の加齢による減少の一部は、身体組成の加齢変化(筋の脂肪転換)と独立して筋量あたりの有酸素能力の減少によるものと考えられる。持久的トレーニングによる骨格筋の適応能力は高齢者でも比較的維持されているという先行研究から考えると、筋量あたりの有酸素能力の減少は、最大酸素輸送能力(心拍出量や筋血流量)の加齢による減少の結果によるものと考えられる。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>有酸素能力は、心血管系疾患やがんによる死亡率と関連している。この能力の加齢による低下の一部は骨格筋量の低下が関連していると考えられる。健康づくりのための運動としては、有酸素運動が主に推奨されてきたが、骨格筋量の加齢による減少を予防するためのレジスタンストレーニングも重要であることが考えられる。</p>						

担当者 真田樹義

論文名	Effects of progressive resistance training on immune response in aging and chronic inflammation.						
著者	Rall LC, Roubenoff R, Cannon JG, Abad LW, Dinarello CA, Meydani SN.						
雑誌名	Med Sci Sports Exerc.						
巻・号・頁	28巻11号	1356-65ページ					
発行年	1996						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物		欧米		横断研究
	対象	有患者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	健常若齢者25.8±2.5歳, 健常な高齢者70.3±5.0歳, 高齢非運動群68.8±2.9歳、リウマチ患者41.8±12.6歳		地域	()	研究の種類	前向き研究
	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
	レジスタンストレーニング	最大負荷強度80%を3セット8回反復	約45分間	2-3日おき	3ヶ月間		
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	(RA)	()
図表							
図表掲載箇所	p1361Table4、p1362Table 5						
概要 (800字まで)	<p>3ヶ月間のレジスタンストレーニングが、様々な免疫項目に及ぼす影響について関節リウマチ患者8名 (RA), 健常若齢者8名 (22-30 yr), 健常な高齢者8名 (65-80 yr) を対象に評価した。さらに6名の高齢非運動群 (65-80 yr) と比較することで、季節変動、心理効果も同時に評価した。最大負荷強度80%相当の運動を1セットにつき8回繰り返し、1回のセッションで3セット繰り返し運動を週2回行った。末梢血単核細胞、サイトカイン、プロスタグランジン (PG) E2産生能、T細胞幼若化能、遅延型皮膚過敏反応 (DTH) を12週間のトレーニング前後で測定した。トレーニングは、末梢血単核細胞のサブセット、IL-1β, IL-2, IL-6, TNF-α, PGE2産生能、幼若化能、DTH 反応について対照群と比べて変化がみられなかった。</p>						
結論 (200字まで)	3ヶ月間の高強度レジスタンストレーニングは、若齢者、高齢者、関節リウマチ患者の免疫機能には影響を及ぼさないことを示唆している。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>Nieman ら (1993) は、日常的に運動を行っていない高齢女性を対象に、3ヶ月間の持久性運動の介入研究でT細胞、NK細胞サブセット、幼若化能、NK細胞活性などの免疫機能が変化しないことを示した。本研究は、3ヶ月間のレジスタンストレーニングでも免疫機能の変化がみられず、3ヶ月間程度の運動介入では、トレーニングの形態を変えても免疫機能を変化させるには短すぎる可能性を示している。関節リウマチ患者を対象にした身体トレーニングは、過度な場合は関節に腫れや痛みなどの症状が生じるが、介入研究では、免疫機能には変化がみられないものの、患者のADLが向上すると報告されている (Nordemar R. 1981)。</p>						

論文名	Leg Extension power and walking speed in very old people living independently						
著者	Rantanen T and Avela J						
雑誌名	J Gerontol; Med Sci						
巻・号・頁	52A巻 M225-M231ページ						
発行年	1997						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	イヌ		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	80-85			()		前向き研究
	対象数	100~500	10未満		()		()
調査の方法	実測	脚筋力	脚伸展パワー	歩行速度			
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	肥満予防	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							
図表掲載箇所	Figure 2, 3						
概要 (800字まで)	<p>本研究は、80歳から85歳の自立した高齢者男女131名を対象に脚伸展パワーと歩行速度の関係を検討した。男性は女性より脚伸展パワーは高く、10メートル歩行速度は速かった。加齢による脚伸展パワーの低下は脚筋力のそれより大きく、しかも加齢による男女差の拡大がみられた。スピードの脚伸展パワーと歩行速度との間に有意ながみられ、その相関係数は男性より女性が、80歳より85歳において高い傾向にあった。一定歩行スピードに要する脚伸展パワーには性差はみられなかった。また、脚伸展パワーと歩行速度との間に閾値がみられている。</p>						
結論 (200字まで)	<p>脚伸展パワーは歩行速度との間に有意な相関関係がみられ、また両者男性より女性に歩行などの移動能力に問題のある者が多く、それを説明する因子の一つとして脚伸展パワーが考えられる。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本研究は80歳以上の後期高齢者の歩行能力の維持・向上における脚伸展パワーの重要性を示唆したものである。しかも、脚伸展パワーと歩行速度の間には閾値がみられるとされていることから、高齢者の歩行能力の測定・評価及び改善のための運動指導法の在り方に重要な示唆を与える者と考えられる。</p>						

担当者 吉武 裕

論文名	Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability						
著者	Rantanen T, Guralniuk JM, Foley D, Masaki K, Curb JD, White L.						
雑誌名	JAMA						
巻・号・頁	128巻 558-560ページ						
発行年	1999						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	イヌ		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	中高齢者			()		前向き研究
	対象数	5000~10000	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
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							
図表掲載箇所	Figure 1						
概要 (800字まで)	<p>加齢に伴う筋力の低下は機能制限や機能障害の有用な予測因子とされている。そこで本研究では、高齢者の機能制限や機能障害の予知因子としての握力の有用性を検討した。45~68歳の男女6089名(ベースライン)を対象に握力を測定し、その25年後に基本的ADL(更衣、食事、入浴、トイレ)、機能制限(歩行、椅子からの立ち上がり動作)、手段的ADL(家事、歩行能力、など)の成就度を測定し、握力とその後基本的ADL、手段的ADL、機能障害との関連を検討した。その結果、握力値が高い者はそうでない者より将来に機能制限、機能障害などのなる率が少ないことが明らかにされた。</p>						
結論 (200字まで)	<p>中年期における握力水準はその後(25年後)の高齢期における歩行能力、椅子からの起立動作の機能障害、主観的な機能制限や生活機能障害の有用な予知因子またはスクリーニングとして有用である。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本研究は、高齢者の身体的自立(IADL)の有用な指標であることを示しているが、あくまでも握力という上肢筋機能から下肢機能を評価したものであることに留意すべきである。つまり、統計学的な関連から生理学的な関連性に直接結びつけると危険であると考えられる。このことから、あくまでも握力はスクリーニング法として有用と考えるべきである。</p>						

担当者 吉武 裕

論文名	Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women.						
著者	Rantanen T, Era P, Hekkinen E						
雑誌名	Age and Aging						
巻・号・頁	23	132-137					
発行年	1994						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男女混合	()		()		()
	年齢	18-84歳			()		前向き研究
対象数	500~1000			()	()		
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	なし	なし	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	Table 3, 4, 5						
概要 (800字まで)	<p>方法: 対象者は75歳高齢者287名(男性101名、女性186名)である。体力測定は、握力、肘屈曲力と伸展力、体幹伸展力、屈曲力、10メートル歩行テスト(最大速度)、階段上り(10cmから50cm)について実施された。日常生活動作遂行能力としては、ベッドまたは椅子からの移乗、室内歩行、階段上り、天気の良い日の外での歩行、天気の悪い日の外での歩行についてそれぞれ、1.できる(able)、2.やや困難(able with difficulty)、3.手伝いが必要(needs help)、4.できない(unable)の4ついずれかを選択させるようにした。しかし、今回の調査では、3と4に該当する者が数人だったので、除外した。ゆえに本研究の対象者は、日常生活動作遂行能力にほとんど障害のない高齢者である。結果: 男女とも筋力が高い者ほど動作を困難なく遂行できた。男性において握力はいずれの動作遂行能力との関連性も認められなかった。最大歩行速度は、女性においてはすべての筋力テストに、男性では握力以外のテストにおいてそれぞれ有意な正の相関関係が認められた。階段上りテスト成績に優れている者ほど、最大静的筋力は高い値を示した。以上のことから、身体的自立した高齢者においても下肢筋力は移動能力の有用な指標となることが明らかになった。</p>						
結論 (200字まで)	<p>下肢筋力水準が高い高齢者ほど日常生活動作能力に優れていたことから、高齢者において下肢筋力は移動能力の有用な指標と考えられる。このことから、筋力水準の維持及び改善は身体的に自立し、移動能力に障害のない高齢者においても有用であると考えられる。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本論文は身体的に自立した高齢者においても下肢筋力と日常生活動作遂行能力との間に有意な関係が認められることを示している。このことから、高齢者の身体的自立のスクリーニングとしての下肢筋力測定だけでなく、運動指導に有益な示唆を与えられようと考えられる。</p>						

担当者 吉武 裕

論文名	Twenty-four-hour energy expenditure and resting metabolic rate in obese, moderately obese, and control subjects						
著者	Ravussin E, Burnand B, Schutz Y, Jequier E.						
雑誌名	Am J Clin Nutr						
巻・号・頁	35(3) 566-573						
発行年	1982						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=6801963&query=hl=19&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	空白		()		その他
	性別	女性	()		()		(生理学的研究)
	年齢	20~46			()		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							
図表掲載箇所	P569, 表2; P570, 図3						
概要 (800字まで)	<p>肥満の病因を明らかにする為には、安静時代謝だけでなく長期間のエネルギー代謝を調べる必要がある。本研究は、レスピラトリーチャンバー(ヒューマンカロリメトリー)法を用い、肥満者14名(体脂肪率$36.1 \pm 1.5\%$、29.8 ± 2.2歳)、準肥満者6名($29.8 \pm 2.0\%$、24.2 ± 1.2歳)、コントロール10名($20.3 \pm 1.1\%$、22.4 ± 0.6歳)を対象に、身体組成と24時間の総エネルギー消費量(24EE)および安静時代謝量(RMR)の関連性を調べた。RMR、24EE共に肥満群ほど高値であることを明らかにした。肥満群の24EEがコントロール群に比して高かったのは、RMRが高値であったことで説明し得る(差異の約90%が説明できた)。RMRは、先行研究と同様、除脂肪体重量との間に有意な相関関係が認められ、肥満群の除脂肪体重量がコントロール群に比して高いことがRMRおよび一日のエネルギー消費量が高いことと関連している。24時間のエネルギー代謝を連続して評価し、日中および睡眠中のエネルギー代謝の差異等を正確に検証していくことが、肥満者のエネルギー代謝を調べる上で重要であることを示唆している。</p>						
結論 (200字まで)	<p>身体サイズ、特に除脂肪体重量は、安静時代謝だけでなく一日の総エネルギー消費量に深く関連する指標であることを明らかにした。また、このデータは、肥満者のウエイトコントロールの際には、除脂肪体重を維持できるよう計画すること(例えば、身体活動の工夫による)が重要であることを示唆している。</p>						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>Indirect calorimetry法であるレスピラトリーチャンバー法を用い、肥満者を対象にエネルギー代謝を調べた研究は、本論文の発表の以前にはごくわずかであった。肥満研究に関して、24時間以上の長期間のエネルギー代謝を連続して測定することの重要性を強調している点で意義の高い論文であり、レスピラトリーチャンバー法は、今後の肥満研究にも有用な手法である。</p>						

論文名	Metabolic Syndrome: Pathophysiology and Implications for Management of Cardiovascular Disease						
著者	Reaven Gerald						
雑誌名	Circulation						
巻・号・頁	106巻 286-288ページ						
発行年	2002						
PubMedリンク	http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/106/3/286						
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	空白		()		その他
	性別	空白	()		()		()
	年齢				()		その他
	対象数	空白	空白	()	()		()
調査の方法	その他	()					
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	心疾患予防	糖尿病予防	なし	なし	()	()
	維持・改善	なし	なし	なし	なし	()	()
図表							
図表掲載箇所	P287 表1 P287 表2						
概要 (800字まで)	<p>メタボリックシンドロームを定義するATPⅢ(米国高血圧症治療ガイドライン)の5つの基準は、1. 肥満(ウエスト)男性>102cm,女性>88cm 2. トリグリセリド(TG) ≥150mg/dl 3. HDL-コレステロール(C) 男性<40mg/dl,女性<50mg/dl 4. 血圧 ≥130/≥85mmHg 5. 血糖値≥110mg/dlであり、そのうち3つ以上があてはまる場合である。また、インスリン抵抗性は疾患ではなく、疾患のリスクを増大させるリスクであり、インスリン抵抗性/高インスリン血症には、空腹時血糖値の上昇、耐糖能異常、血漿尿酸値の上昇、腎尿酸クリアランスの減少、TGの上昇、HDL-Cの減少、食後高脂血症、交感神経活動の上昇や内皮機能不全などが関連していると言われている。</p> <p>E.C.さん(53歳、女性、BMI 23.7kg/m²、血圧145/95mmHg、血糖値102mg/dl,TG 238mg/dl,LDL-C 147mg/dl,HDL-C 52mg/dl)は、2型糖尿病、高血圧症、慢性心疾患に罹患しており、高血圧の治療を受けている。この場合、E.C.さんは、ATPⅢガイドラインの基準におけるメタボリックシンドロームではないが、心血管疾患やインスリン抵抗性の独立したリスクであるTG/HDL-C濃度比が4.6と高く、心血管疾患のリスクが高い。このように高血圧で高コレステロール血症であっても、ATPⅢのメタボリックシンドロームの基準に当てはまらないことがある。しかし、インスリン抵抗性が認められれば、TGの上昇やHDL-C濃度の低下が高インスリン血症を導き糖尿病や心疾患のリスクが高くなることが予測される。インスリン抵抗性とそれに類した異常な因子は、慢性心疾患の危険因子である高コレステロール血症と同様に重要な因子である可能性がある。</p>						
結論 (200字まで)	メタボリックシンドロームの診断に使われている米国高血圧症治療ガイドライン(ATPⅢガイドライン)の診断基準と同様に、インスリン抵抗性とそれに類した異常な因子は、慢性心疾患の危険因子である高コレステロール血症とともに重要な因子である可能性がある。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	本研究は、メタボリックシンドロームの診断に使われている米国高血圧症治療ガイドライン(ATPⅢガイドライン)の診断と同様に、慢性心疾患のリスクとして臨床的な症状であるインスリン抵抗性/高インスリン血症が関わっているという重要な見解を提示しており意味のある報告である。						

論文名	Age-related muscle atrophy does not affect all muscles and can partly be compensated by physical activity: an ultrasound study.							
著者	Reimers CD, Harder T, and Saxe H.							
雑誌名	J Neurol Sci							
巻・号・頁	82:1411-1415							
発行年	1998							
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9700705							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	欧米 (ドイツ)	研究の種類	横断研究 その他	
	対象	一般健常者	空白		()		()	()
	性別	男女混合	()		()		()	()
	年齢	平均46歳			()		()	その他
	対象数	100~500	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	
アウトカム	予防	なし	なし	なし	なし	()	()	
	維持・改善	廃用性萎縮 改善	なし	QOL改善	なし	()	()	
図表								
図表掲載箇所								
概要 (800字まで)	成人の場合、加齢による大腿四頭筋の体積の減少に関する研究報告は非常に多い。しかし、その他の部位を包括的に調べて研究は非常に少ない。本研究は、加齢による筋の萎縮が部位によって違いがみられるのか、皮下脂肪の増加と一致しているのか、あるいは身体活動が加齢による筋の萎縮を防ぐことができるのかどうかについて調べた。対象者は、一般の女性102名と男性101名、およびスポーツ活動を習慣的に実施している女性29名、男性38名(20-81歳)であった。トレーニング群、および対象群ともに超音波法を使った大腿部の筋の厚みは加齢によって有意に減少したが(-15~-21%)、上腕の筋の厚みには変化が見られなかった。下腿後部の筋の厚みは対象群のみ有意な減少がみられた。男性の対象群は、下腿前部においても減少していた。女性の大腿前部を除いて、筋の厚みの減少はトレーニング群よりも対象群のほうが大きかった。皮下脂肪厚は概ね違いがは見られなかった。							
結論 (200字まで)	加齢による筋サイズの減少は、すべての筋に当てはまるものではなく、部位によって違いが見られた。日常の身体活動は、加齢による筋の萎縮を緩和することができた。							
エキスパートによるコメント (200字まで)	加齢による筋サイズの減少は上肢よりも下肢の方が大きく、運動をしているものはその減少を抑えられることを証明した論文である。筋のサイズは直接測定することが非常見難しく、MRIなどのおおがりがりな装置が必要であったが、超音波法の活用によりその評価が容易になった。							

担当者 真田樹義

論文名	Exercise induces rapid increases in GLUT4 expression, glucose transport capacity, and insulin-stimulated glycogen storage in muscle						
著者	Ren J.-M., Semenkovich C.F., Gulve E.A., Gao J., and Holloszy J.O.						
雑誌名	J. Biol. Chem.						
巻・号・頁	269: 14396-14401						
発行年	1994						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象		ラット		()		介入研究
	性別		(Female)		()		()
	年齢				()		前向き研究
対象数		10未満		()		(動物研究)	
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	高血圧症予防	高脂血症予防	ガン予防	介護予防	(骨格筋 GLUT4濃度)	()
	維持・改善	体力維持・改善	糖質代謝改善	ADL改善	心理的指標改善	()	()
図表							
図表掲載箇所	p14398 (Fig. 2)						
概要 (800字まで)	<p>6から12週間のトレーニングによって骨格筋GLUT4含量が増加することが知られている。著者等は、トレーニングによるGLUT4含量増加は、運動後に消費した筋グリコーゲンを再貯蔵するための適応現象であると予想し、そうであるならば、長期間のトレーニングでなくとも、一過性の運動によってもグリコーゲンを枯渇させるような運動はGLUT4含量を増加させると予想した。そこで、ラットに錘無しの水泳運動(6時間)を負荷したところ、運動終了16時間後には、滑車上筋(epitrochlearis muscle)におけるGLUT4mRNAが約2倍、GLUT4タンパク濃度が50%増加した。また、2日間水泳運動(6時間/日)を負荷すると、2日目の運動終了16時間後にはGLUT4タンパクは約2倍に上昇した。それ以上、トレーニングを延長してもGLUT4含量はそれ以上は増えないと考えられる。また、これらのGLUT4含量増加にともなって、滑車上筋ではインスリン刺激時のグリコーゲン合成速度の上昇がみられた。その他、筋のミトコンドリア酵素(クエン酸合成酵素)活性も2日間の運動によって40%の上昇がみられた。</p>						
結論 (200字まで)	一過性の運動によっても運動終了後16時間で骨格筋GLUT4のタンパク発現が上昇する。このことは、運動後の筋グリコーゲン再合成の促進に寄与する。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	トレーニングに対する骨格筋の生化学的な代謝適応現象には数週間以上を要するというのが、この研究以前の常識的な考え方であった。本研究は、その常識を覆し、わずか1日～数日間の運動によって、筋のGLUT4含量増加やミトコンドリア酵素活性上昇などの代謝適応反応が生じるという考え方を示した。この知見は生活習慣病予防や体力づくりのため運動処方、アスリートのトレーニングを考える上でも大きなインパクトを与える。						

担当者 川中健太郎

論文名	Effects of moderate endurance exercise and training on in vitro lymphocyte proliferation, interleukin-2 (IL-2) production, and IL-2 receptor expression.						
著者	Rhind SG, Shek PN, Shinkai S, Shephard RJ.						
雑誌名	Eur J Appl Physiol Occup Physiol						
巻・号・頁	74巻4号	348-60ページ					
発行年	1996						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	縦断研究
	対象	一般健常者	空白		()		介入研究
	性別	男性	()		()		()
	年齢				()		前向き研究
	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
	自転車エルゴメータによる持久性運動	65-70% V02max	30分	4-5日/週	3ヶ月		
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	(免疫機能)	()
図表							
図表掲載箇所	p355 表3						
概要 (800字まで)	<p>中等度持久性トレーニング前後に行った自転車エルゴメータによる一過性負荷試験の免疫反応を検討した。日常的に運動を行っていない被験者をトレーニング群 (n = 9) と対照群 (n = 6) とに分け、トレーニング群は3ヶ月間の自転車エルゴメータによるトレーニングをおこなった [30 min at 65-70% of maximal oxygen intake (V02max), 4-5 days/week]。3ヶ月間のトレーニングの前後に、一過性運動負荷試験を行った (60 min; 60% V02max)。末梢血は、運動前、運動後30、60、120分後に行った。トレーニングにより最大酸素摂取量は平均20%増加した (40.6 to 49.2 ml/kg/min-1)。 (CD3-CD16+/CD56+) natural killer (NK) 細胞濃度は22% (P < 0.05) 増加した。リンパ球のCD25+ [(IL-2R) alpha chain] はトレーニング後変わらなかったが、CD16+ CD25+ のNK細胞は増加した (P < 0.05)。安静時のCD122+ (IL-2R beta chain) リンパ球はトレーニング後 35%増加し、CD16+ CD122+ NK細胞は44%増加した (P < 0.05)。s IL-2Rはトレーニング後33%増加し (P < 0.05)、同じ強度の一過性運動後、運動群のNK細胞は増加し、運動誘発性リンパ球増殖機能やIL-2産生能の抑制が回避されていた (P < 0.05)。加えて、運動中のCD4とCD8陽性細胞数の増加は少なく、運動後の回復も早かった (P < 0.05)。</p>						
結論 (200字まで)	中等度の持久性トレーニングは、一過性中等度運動後のIL-2産生能の低下や幼若化反応の低下を抑制し、安静時及び運動時の免疫機能の変化を維持する。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	IL-2はT細胞の増殖因子で、NK細胞の誘導、B細胞の増殖など多様な作用を示すが、高齢者は若齢者に比べIL-2産生能が低下する。本研究は、3ヶ月間の運動トレーニングがIL-2受容体β鎖の発現を増加させることで、トレーニングが免疫機能を亢進させることを示した報告として重要である。						

論文名	Enhanced muscle glucose metabolism after exercise: modulation by local factors						
著者	Richter E.A., Garetto L.P., Goodman M.N., and Ruderman N.B.						
雑誌名	Am. J. Physiol.						
巻・号・頁	246: E476-E482						
発行年	1984						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象		ラット		()		介入研究
	性別		(Male)		()		()
	年齢				()		前向き研究
対象数			10未満	()	()	動物研究	
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	高血圧症予防	高脂血症予防	ガン予防	介護予防	(骨格筋糖取り込み速度)	()
	維持・改善	体力維持・改善	糖質代謝改善	ADL改善	心理的指標改善	()	()
図 表							
図表掲載箇所	E479 (Fig. 2)						
概 要 (800字まで)	<p>運動(筋収縮)はインスリン非依存的に筋の糖取り込みを引き起こす。また、運動後にはインスリン感受性が上昇する。つまり、運動はインスリンによる筋の糖取り込み促進を増強する作用をもつ。しかし、インスリン感受性上昇は筋収縮由来に活動筋で局所的に生じる現象なのか、それとも、運動由来にホルモン濃度など体液性因子が変化した結果、全身の骨格筋において生じる現象なのかは不明である。そこで、本研究は、麻酔下でラットの片脚の坐骨神経を電気刺激(周波数100Hz、計10分間)して筋収縮させ、筋収縮後、後肢環流によってインスリン刺激時の糖取り込み速度を測定した。そして、反対脚の非収縮筋に比べてインスリン(75, 500, 20,000 μU/ml)刺激時の糖取り込み速度がヒラメ筋、ヒフク筋赤色部および白色部において上昇することが示された。</p>						
結 論 (200字まで)	運動による筋のインスリン感受性上昇は、筋収縮由来に活動筋で生じる現象である。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	<p>本研究を含める1982~1984年に発表されたいくつかの研究は運動後に筋のインスリン感受性が上昇することを示したが、これは、運動が糖尿病の予防・治療によいとされる、最も主要な理由である。この現象の持つ重要性とは裏腹に、運動による筋でのインスリン感受性上昇のメカニズムは現在でも不明な点が多く、あまり、活発に研究が行われていない。メカニズム研究を進める上で、本研究の知見は重要な示唆を与える。</p>						

担当者 川中健太郎

論文名	Exercise training, glucose transporters, and glucose transport in rat skeletal muscles						
著者	Rodnick K.J., Henriksen E.J., James D.E., and Holloszy J.O.						
雑誌名	Am. J. Physiol.						
巻・号・頁	262: C9-C14						
発行年	1992						
PubMedリンク							
対象の内訳		ヒト	動物	地域	国内	研究の種類	横断研究
	対象		ラット		()		介入研究
	性別		(Female)		()		()
	年齢				()		前向き研究
対象数			10未満	()	()	動物研究	
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	高血圧症予防	高脂血症予防	ガン予防	介護予防	(骨格筋 GLUT4濃度)	()
	維持・改善	体力維持・改善	糖質代謝改善	ADL改善	心理的指標改善	(骨格筋糖取り込み速度)	()
図表							
図表掲載箇所	C12 (Fig. 3)						
概要 (800字まで)	一過性の運動は、インスリン非依存的にGLUT4トランスポーターを引き起こし筋の糖取り込みを亢進させる。さらに、運動後はインスリン感受性を上昇させる作用ももつ。本研究の著者らは、この研究に先立って、運動を継続的に行うと筋のGLUT4の総量が増加することを報告した。さらに、本研究では、ラットに自発回転ケージを用いて5週間のトレーニングを行わせると、滑車筋(Epitrochlearis muscle)のGLUT4含量が約50%増加し、それにともなって、同筋におけるインスリン(2,000 μU/ml)刺激時の糖取り込み速度も40%上昇することを示した。さらに、トレーニングによるGLUT4増加は滑車筋や足底筋において生じるが、長指伸筋やヒラメ筋においては生じなかった。このことはトレーニングによるGLUT4増加は、運動に動員された筋においてのみ生じることを示すものである。						
結論 (200字まで)	身体トレーニングによって骨格筋GLUT4含量が増加し、これにともなって、筋の糖取り込みに対するインスリン反応性が上昇する。						
エキスパートによるコメント (200字まで)	運動は筋の糖代謝に対して3つの効果をもつ。ひとつは、急性の運動中、および運動直後にみられるインスリン非依存的な糖取り込み促進効果。ふたつめは、運動後にみられる筋でのインスリン感受性上昇効果。そして、三つめが、本研究で報告された筋のGLUT4含量の増量効果である。これ以降、運動によるGLUT4の遺伝子発現メカニズムが、この分野での重要な研究テーマとなった。						

担当者 川中健太郎

論文名	Decline in VO2max with aging in master athletes and sedentary men						
著者	Rogers MA, Hagberg JM, Martin WH, Ehasani AA, Holloszy JO						
雑誌名	J Appl Physiol						
巻・号・頁	68:2195-2199						
発行年	1990						
PubMedリンク	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=pubmed&dopt=Abstract&list_uids=2361923&query_hl=9&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		()		その他
	性別	男性	()	地域	()	研究の種類	(トレーニング研究)
	年齢	61.4±1.4(Sed),62.0±2.3(MA)			()		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
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	P2197,表3,表4						
概要(800字まで)	<p>先行研究の確認のため、15名の十分な持久性トレーニングを積んだマスターアスリート群(以下MA群)の男性(62.0±2.3歳)と14名の運動していないコントロール群(以下Sed群)の男性(61.4±1.4歳)が、VO2maxの年齢に関係した減少における影響についての情報を手に入れるため、平均~8年のフォローアップ後に再評価された。MA群は最初の測定時点で、すでに10.2±2.9年間トレーニングしており、フォローアップ期間中もトレーニングを続けた。Sed群のVO2maxは研究期間の前後で、3.3ml/kg/min(33.9±1.7→30.6±1.6)減少しており、10年間当たりで見ると12%の減少であった。Sed群の最大心拍数は8拍/分(171→163)減少し、最大酸素脈も0.02ml/kg/拍(0.20→0.18)減少していた。MA群のVO2maxは2.2ml/kg/min(54.0±1.7→51.8±1.8)減少し、10年当たりでは5.5%の減少であった。MA群の最大心拍数は変化せず、最大酸素脈は0.32→0.30ml/kg/beatと減少を示していた。これらの知見は、やや強度の高い持久性運動トレーニングを行い続けたMA群の加齢に伴うVO2maxの減少率は、同年齢の運動していないSed群の約半分の低下率であることを示している。さらに、本研究の結果は持久性運動トレーニングが、個人の年齢につれ典型的に起きる最大心拍数の減少率を抑制するかもしれないということを示している。特筆すべきこととして、MA群のベースラインでのVO2maxはかなり高い。これはVO2maxの減少を同列に並べて評価することに問題があることを示しているものと考えられる。</p>						
結論(200字まで)	<p>本研究のデータと先行研究(Ref.12)は、適度に継続的な運動トレーニング刺激をからだに与えている男性においては、加齢それ自体の結果としてのVO2maxの低下は、10年で~5%だけの減少となるようであることを示している。これは加齢に伴うVO2maxの低下のうちの約50%が身体不活動の結果起こっており、それは予防可能であるということを示唆している。</p>						
エキスパートによるコメント(200字まで)	<p>トレーニング群全体ではVO2maxの減少率が運動習慣のない群の約半分であるのに対し、トレーニング量が20-30%減少していた人々では、それより大きな減少率となっている。これらのデータは日常の身体活動レベルが持久性体力の加齢による低下に影響していることを示している。また身体活動の増加が、VO2maxの増加をもたらすという先行研究もあることから、持久性体力の低下は加齢そのものよりも身体活動量の低下による影響が大きいことを示している重要な研究である。</p>						