

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
 総括 研究報告書

高齢者健康増進用の生活強度別運動強度別運動処方器具と運動プログラム開発

主任研究者 永田 晟 富山県国際健康プラザ館長

研究要旨

高齢者の平衡機能を疫学的に調査して随意運動の必要性を強調し、副交感神経の優位な働きによって、日常生活内の運動習慣の必要性が実証された。さらに高次大脳機能を脳波 α 波の出現率の増大によって評価し、運動プログラム作成と痴呆との関連を見出した。バランスボードやバックアップの処方器具の開発と検証も行った。

村上 慶朗 国療箱根病院名誉院長
 室 増男 東邦大学医学部教授
 森 昭雄 日本大学文理学部教授
 内山 靖 群馬大学医学部助教

A. 研究目的

高齢者の健康増進に役立つ運動処方、特に運動強度と内容を研究し、具体的なデータを求めそれに基づいた運動処方器具を開発する。

B. 研究方法

自律神経機能バランスと高次脳機能の活性レベルを計測するために、心電図RR間隔変動と運動後の回復心拍数の時定数、脳波 α 波の出現率を求める。またバランスボードやバックアップ器具についてその基準値を求める。

（倫理面への配慮）

インフォームド・コンセントを行い、各機関別の倫理委員会の承諾を得る。

C. 研究結果

心電図RR間隔変動スペクトルの中で高周波成分が多く分布し、回復心拍数時定数が短くなることによって副交感神経が優位に働くことがわかった。また痴呆症と α 波の出現頻度との関係は密接に連なり、大脳皮質の細胞萎縮の関係がわかった。さらに健康増進用の運動器具の開発によって、肢体能力の低下予防とQOLの充実が考えられた。

D. 考察

バランス機能の安定を保つために、外乱や随意運動を課した。その結果、末梢

系の筋肉や骨の移動運動によって、適度な刺激が加わり、気持ちの良い効果があることを期待する。そして副交感神経の優位と α 波の出現率の増大によって快適な運動強度を評価することが可能となり、健康運動の有効性が実証されるだろう。

E. 結論

高齢者の運動プログラムを作成する上で、副交感神経機能が出現し易い強度の設定が望ましく、転倒予防とゆらぎ機能増大につながる処方器具の開発が望ましい。

F. 研究発表

1. 論文発表

宮本法子、室増男. 軽負荷運動の習慣が迷走神経活動に及ぼす影響. 呼吸と循環 48(2):187-192, 2000.

内山靖、島田裕之. 高齢者の平衡機能と理学療法. 理学療法16(9):731-738, 1999
 永田晟. "楽しさ"や"さわやかさ"の運動印象は客観化できるか. 印象の工学とはなにか(大沢光編著)139-149, 丸善プラネット, 2000

2. 学会発表

宮本法子, 与那正栄, 室増男 他. 健常者と生活習慣病患者における副交感神経(迷走神経)活動の切換え速度の比較. 第115回体力医学関連東地方会, 1999, 11. 東京
 田島多恵子, 永田晟. 中高年者の運動によるRR間隔スペクトル変動. 日本体育学会第50回記念大会, 1999, 10, 東京

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担 研究報告書

高齢者健康増進用の生活強度別運動強度別運動処方器具と運動プログラム開発

主任研究者 永田 晟 富山県国際健康プラザ館長

研究要旨

運動処方器具として平衡機能検索システムを作り、不安定診断器具や腹式呼吸診断器を開発した。運動プログラムとしては腹式呼吸法、ウォーキング速度（83m/分）のプログラムを取上げ、主に自律神経系として心電図RR間隔変動スペクトルと呼気ガス分析をおこない、副交感神経の優位と高齢者の快適な運動強度の客観量を提出した。

村上 慶朗 国療箱根病院名誉院長
室 増男 東邦大学医学部教授
森 昭雄 日本大学文理学部教授
内山 靖 群馬大学医学部助教授

A. 研究目的

高齢者の健康増進のために適切な運動処方器具と生活習慣化され易いウォーキング中心の運動プログラムの開発をねらいとして呼吸循環生理学と神経・筋生理学的方法によって検討した。

B. 研究方法

健常な中高年者（平均年齢52.9歳±10.4）24人にウォーキング（83m/分）を課し、心電図RR間隔変動スペクトルと呼気ガス分析をおこなった。を検出した。RR間隔変動係数(CV)、変動パワースペクトルの高周波成分(HF)、ピーク周波数密度からの下降曲線(1/fβ)勾配、酸素摂取量(VO₂)、換気量(VE)、血圧などを計測した。

C. 研究結果

ウォーキング速度は83m/分に設定し、自覚運動強度(RPE)が11で不変でありながら、酸素摂取量(VO₂/kg)は11.9~20.5 ml/kg、換気量(VE)は4.0~18.2l/分、心拍数(HR)は93~153拍に幅広く変化し、さらにCVRRは3.0%から8.0%に増大した。運動負荷後の心電図RR間隔変動スペクトル内のHF成分割合は約40%（運動中は約50%）に上昇した。またべきスペクトル(β)は1.25と1/fに近づいた。

D. 考察

CVやパワースペクトル波形からみて自律神経系のバランス機能差が個人別に現われたようである。特に副交感神経機能はスポーツ・運動体験と経験差に影響され、豊富な運動体験者は迷走神経活動の優位性が顕著に見られた。

E. 結論

運動プログラムを作成する上で、自律神経機能のバランスとゆらぎが出現するような運動強度の設定が望ましい。

F. 研究発表

1. 論文発表

2. 学会発表

田島多恵子・永田晟、中高年者の運動による心電図RR間隔変動スペクトル変動。日本体育学会 第50回記念大会、平成11年10月。

永田晟・泉一郎・三辺忠雄・田島多恵子。腹式呼吸による体幹循環動態の変化。体育・スポーツ関連学会 連合大会、平成11年10月。

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

2. 実用新案登録

3. その他

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担 研究報告書

高齢者健康増進用の生活強度別運動強度別運動処方器具と運動プログラム開発

分担研究者 村上慶郎 国立療養所箱根病院名誉院長

研究要旨 腰痛予防装具に関する研究

A. 研究目的

腰痛予防用装具:バックアップは、坐位において腰椎の生理的前彎を保つことにより腰痛を予防・緩和するベルト型の装具である。高齢者を対象として、主に、坐位における座圧中心の経時的変化を測定し、高齢者の坐位保持における改良型バックアップの効果を検証する。

B. 研究方法

高齢者は群は、過去1年間に腰痛の訴えがない、経費老人ホーム入居者11名、コントロール群は過去1年間に腰痛の訴えのない者10名であった。高齢者は居室内で、普段使っている座位姿勢にて、コントロール群は木製ベンチで端座位にて圧力測定装置Xセンサーで座圧の測定を10分間行い、姿勢は、デジタルカメラにて撮影した。(比較方法)バックアップ使用「有り」と「無し」、高齢者群とコントロール群との比較を行った。

(倫理面への配慮)

被験者に、研究目的、得られた個人情報、などは公表しないことを事前に文書をもって説明し、同意を得られた者のみ、計測を行った。

C. 研究結果

座圧では、高齢者群コントロール群ともにバックアップ使用時に座圧の増加が認められ($p < 0.001$)、COPは、断面上で左右方向を、X軸:COP_X(左から右を正)、前後方向をY軸:COP_Y(後ろから前を正)としたが、高齢者群において、バックアップ使用有無でY軸方向のみ有意な後方への偏位($p < 0.001$)が観測された。コントロール群において、改良型と非改良型バックアップ間で、座圧、座圧中心に有意差はなかった。改良型、非改良型とも、高齢者群で平均装着時間は約30秒間であり、ほぼ同程度であった。バックアップ装着による、腰部、脛骨近位、膝関節周囲等での痛みの訴えはなかった。

D. 考察

バックアップ使用により、座圧中心の後方への移動、座面での体重支持量が増加していた。これは、重心の後方への移動を示すものではなかろうか。これら、重心の後方への移動は、姿勢維持という面では、バックアップの使用による、背筋群の負担を軽減する効果を支持するものである。

E. 結論

バックアップは、簡素な造りにも関わらず、立位における腰椎の生理的前彎を、坐位でも獲得させることにより、腰痛の予防に効果が期待されている。

今後、装着時の違和感の軽減、装着の容易性の改善等、改良の余地は多くあるものの、高齢者群において、バックアップの使用は坐位における良姿勢保持に寄与する可能性が大きいと考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

厚生科学研究費補助金 (健康科学総合研究事業)
分担 研究報告書

高齢者健康増進用の生活強度別運動強度別運動処方器具と運動プログラム開発

分担研究者 室 増男 東邦大学医学部教授

研究要旨：中高年で日常習慣的に歩行などの軽い身体活動実施者は非実施者に比べて心臓迷走神経再活動が有意に短縮し、非運動習慣者は加齢に伴ってそれが有意に延長している。長期的に軽運動習慣がある場合、加齢で低下する動脈圧受容器反射の感受性が改善され、心臓迷走神経の活性が維持される。

A. 研究目的

本研究は中高年の心臓迷走神経再活動とその切り換え速度を評価し、軽い身体活動の習慣化が迷走神経活動に及ぼす影響について、加齢の関係から検討した。

B. 研究方法

健常中高年97人と生活習慣病患者18人に自転車運動停止直後の回復心拍数を測定して、その心拍数回復時定数(T30)から心臓迷走神経再活動の切り換え速度を評価し、軽運動習慣の有無および加齢の影響との関係を比較検討した。3ヶ月間軽負荷運動のトレーニングを5人に実施させ、T30の改善を検証した後、歩行などの軽い運動習慣の有無によるT30を測定した。測定はすべて自転車エルゴメータを用いて測定した。

C. 研究結果

監視下での軽負荷自転車運動トレーニング後、T30が顕著に短縮した。日常的に軽い運動習慣者は非運動習慣者に比べて、T30が有意に延長した。非運動習慣者は加齢に伴ってT30が顕著に延長したが、運動習慣者はわずかな延長傾向を示しただけであった。患者群は非運動習慣者よりも有意に延長していた。

D. 考察 加齢のT30延長は心臓反射調節能が低下させている。T30の短縮は動脈圧受容器反射の感度を改善している。習慣的軽負荷運動が心血管系反射調節の改善に寄与すると考えられる。本研究は、歩行のような軽い負荷の運動を長期間継続することによって、心臓の持続的・瞬間的自動調節機能の改善とその能力が向上される可能性を示唆した。

E. 結論

加齢に伴ってT30が有意に延長したが、運動習慣群では延長がわずかであった。患者では健常者に比べ有意に延長した。軽負荷運動は迷走神経再活性速度を高める。

F. 研究発表

1. 論文発表
宮本法子、室 増男. 軽負荷運動習慣が迷走神経活動に及ぼす影響. 呼吸と循環 48(2):187-192, 2000.
2. 学会発表
宮本法子、与那正栄、室 増男(他). 健常者と生活習慣病患者における副交感神経(迷走神経)活動の切り換え速度の比較 115回体力医学関東地方会 '99, 11. 東京

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
2. 実用新案登録
3. その他

厚生科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
分担 研究報告書

高齢者健康増進用の生活強度別運動処方器具と運動プログラム開発

分担研究者 森 昭雄 日本大学教授

研究要旨

「高齢者の前頭野領域からの脳波の変化に関する研究」

加齢に伴う α 波と β 波の比率変動およびそれらの分布変化を簡易型卓上式脳波計を用いて、長谷川式知能テストで聞きとりをしながら脳波を記録し、分析を行った。

A. 研究目的

高齢者の前頭野領域からの記録される脳波の中で α 波および β 波の周波数帯域の変化が、加齢とどのような関わりあいを持っているのかを明かにする。

B. 研究方法

高齢者（65～85歳）男子（1名）女子（15名）を対象とした。脳波は前頭領域からプレアンプ内臓型電極を用い双極法で導出し周波数の比率および分布状態を調べた。

（倫理面への配慮）

被験者には内容を十分承諾してもらった。

C. 研究結果

中年者の場合は、 α 波帯域の内10Hz前後であるが、高齢者の場合には、8 Hzよりに変化した。また、 β 波は高齢者の方が中年者よりも出現率が高かった。精神活動中の α 波と β 波の比率および積分値からの電位分布は、高齢者程接近した。

D. 考察

高齢になる程 α 波帯域が低周波数側に偏ることは、皮質細胞の欠落によること考えられる。また、 β 波帯域の活動が増加してくる傾向を示したことは、皮質細胞内の抑制の働きが低下している可能性を示唆している。開眼による α 波減衰の出現率は、加齢とともに低下する傾向を示した。

E. 結論

高齢者のうちでも年齢が高い程、 α 波成分は遅い周波数成分に偏る傾向を示した。また、 β 波の比率が高まった。 α 波と β 波の比率およびの積分値が接近した。

F. 研究発表

1. 論文発表

2. 学会発表

日本臨床生理学会で発表予定(12月)

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

2. 実用新案登録

3. その他

