

機関番号：82611

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2008～ 2010

課題番号：20300185

研究課題名 (和文) 骨格筋に対する電気刺激のインスリン抵抗性に及ぼす影響

研究課題名 (英文)

The influence of electrical stimulation to skeletal muscles on insulin resistance

研究代表者 前野崇 (MAENO TAKASHI)

独立行政法人国立精神・神経医療研究センター・病院リハビリテーション科・医師

研究者番号：90322403

研究成果の概要 (和文)：骨格筋に対する鍼通電刺激のインスリン抵抗性に及ぼす影響を検討する目的で、健常者を電気刺激群 (大腿四頭筋の低周波鍼通電を中心に週 2 回)、運動療法群 (エアロバイク 20 分を週 3 回)、運動療法と電気刺激の併用群の 3 群に分けて 12 週間の推移を検討した。評価は身体組成及び採血にて空腹時血糖値、血中インスリン値、血中レプチン値を測定し、インスリン抵抗性 (HOMA-IR)、インスリン分泌能 (HOMA- β) を算出した。その結果、インスリン値とインスリン抵抗性、インスリン分泌能は併用療法群において低下する傾向が認められ、レプチン値は運動療法群において低下する傾向が認められた。特に被験者の中で BMI が 25 以上の者は全ての測定項目において比較的高値をとる傾向で、介入前からインスリン抵抗性とレプチン値が高値であったが、インスリン抵抗性は併用療法群において低下する傾向が認められ、レプチン値は運動療法群において低下する傾向が認められた。

糖尿病予備軍に属さないもののインスリン抵抗性とレプチン抵抗性の強い軽度肥満者において低周波や運動療法により改善が認められたことから、インスリン抵抗性をリスクファクターと考えた場合、今まで疼痛緩和が主体であった低周波鍼電気刺激が、肥満や糖尿病の予防・改善について効果があるとの EBM の提示が可能となり、運動療法と共に糖尿病、肥満症など生活習慣病に対する治療手段の一つとして位置付ける基礎となることが期待できる。

研究成果の概要 (英文)：To examine the influence of electro-acupuncture stimulation to skeletal muscles on insulin resistance, three group of able-bodied volunteers were examined; the electric stimulation group (low frequency electro-acupuncture on quadriceps femoris muscles twice a week), the exercise treatment group (stationary bike exercise for 20 minutes three times a week), and both the electric stimulation and exercise group (twice a week). The treatments were applied for 12 weeks.

Result：The serum insulin level, the insulin resistance(HOMA-IR), and the β -cell function (HOMA- β) decreased in the electric stimulation and exercise group, and the leptin level decreased in the exercise treatment group. Especially when the BMI of the volunteers was over 25, the insulin resistance decreased in the electric stimulation and exercise group and the leptin level decreased in the exercise treatment group.

However the overweight volunteers with high insulin resistance and leptin level were not diagnosed diabetes mellitus, the electric stimulation and exercise improved the insulin resistance and leptin level that were risk factors of diabetes mellitus. The effect of low frequency electro-acupuncture was usually thought as pain relief, however our study indicated the effect was also on the prevention and improvement of overweight and diabetes mellitus. We expect that low frequency electro-acupuncture and exercise therapy will be a means to improve the metabolic syndrome, overweight, and diabetes mellitus.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
20年度	1,600,000	480,000	2,080,000
21年度	2,200,000	660,000	2,860,000
22年度	2,200,000	660,000	2,860,000
年度			
年度			
総計	6,000,000	1,800,000	7,800,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学

キーワード：低周波電気刺激、糖尿病、糖代謝能、インスリン抵抗性、筋収縮

1. 研究開始当初の背景

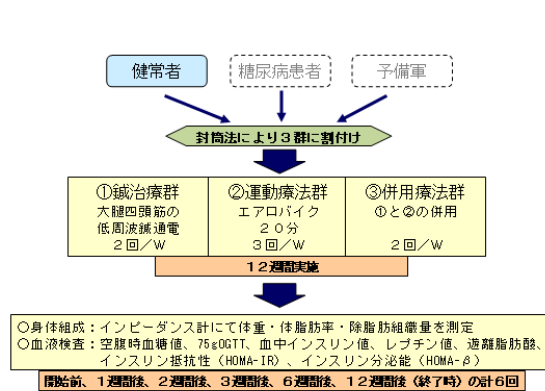
近年、運動療法の前に骨格筋に対して低周波電気刺激を行うと、運動療法単独よりインスリン抵抗性を改善するとの報告がされている。骨格筋に対する低周波電気刺激は刺激により筋内の血流量増加の他にグリコーゲンを含めた糖質エネルギーの利用が高く筋内のグルコース取り込みも促進するとの報告もあり、運動療法に低周波電気刺激を併用することで同じ運動療法で糖の取り込みをより促進できればそれだけ多くの糖を骨格筋が利用できインスリン抵抗性を改善させることが期待できる。しかし、これまでの報告は症例報告が多く、ランダム化比較試験のような科学的根拠の高い研究は皆無であった。

2. 研究の目的

今回、電気刺激群、運動療法群、運動療法と電気刺激を併用する群で、骨格筋に対する低周波電気刺激がインスリン抵抗性に及ぼす効果を検討した。

3. 研究の方法

対象は耐糖能異常が認められない健康成人。ランダムに1.低周波治療群（大腿四頭筋の低周波電気刺激を中心週2回）、2.運動療法群（エアロバイク20分を週3回）、3.併用療法群（1と2の併用を週2回）の3群に割付け、計12週間行った。検査項目は身体組成及び採血にて空腹時血糖値、血中インスリン値、血中レプチン値を測定し、インスリン抵抗性（HOMA-IR）、インスリン分泌能（HOMA-β）を算出した。検査は計6回（介入前、介入1週後、2週後、3週後、6週後、12週後）行った。

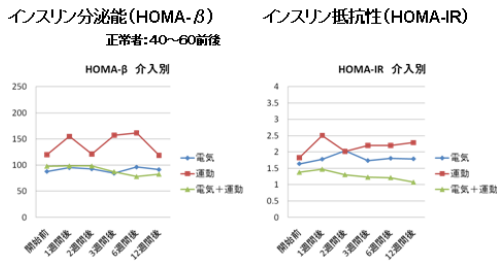


4. 研究成果

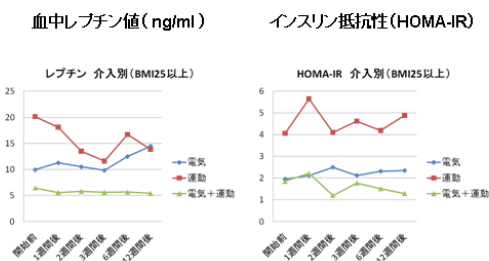
(1) インスリン値とインスリン抵抗性、インスリン分泌能は併用療法群において低下する傾向が認められ、レプチン値は運動療法群において低下する傾向が認められた。特に被験者の中で BMI が 25 以上の者は全ての測定項目において比較的高値をとる傾向で、介入前よりインスリン抵抗性とレプチン値の上昇が認められたが、インスリン抵抗性は併用療法群において低下する傾向が認められ、レプチン値は運動療法群において低下する傾向が認められた。

(2) 各群の全ての測定項目について平均を求め比較検討したが、介入による著明な変化や群間差は認めなかった。一方、境界型の基準を満たしていない今回の被験者の中でレプチン値上昇とインスリン抵抗性が認められる者が存在した。彼らの特徴は BMI が 25 以上で全ての測定項目において高値をとる傾向が認められ、レプチン値については運動療法群と併用療法群において改善する傾向が認められた。

インスリン分泌能とインスリン抵抗性について



BMI 25以上の者の群別比較



今回、予備群に属さない軽度肥満者においても糖尿病のリスクとなるインスリン抵抗性の強い例が存在し、運動療法や低周波治療と運動療法の併用によりレプチン値に改善が認められたことから、インスリン抵抗性をリスクファクターとする生活習慣病予防として期待される。

今まで疼痛目的が主体であった低周波鍼電気刺激が、肥満や糖尿病の予防・改善についてEBMの提示が可能となり、運動療法と共に糖尿病、肥満症や高血圧など生活習慣病に対する治療手段の一つとして位置付ける基礎となることが期待できる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計4件)

1) 佐藤広之、芳賀信彦: 強い全身振動刺激に対するアスリートと非アスリートの反応. 運動療法と物理療法 21(3): 260-265, 2010 査読有

2) 粕谷大智: 関節リウマチの炎症と障害をとらえたりハアプローチを考える 鍼灸師の立場から 鍼灸治療が関節症状と Quality of

life(QOL)に及ぼす効果. 日本RAのリハビリ研究会誌 24: 48-51, 2010 査読有

3) 芳賀信彦: 骨系統疾患に対するマネージメントと国内の協力体制. 日整会誌 83: 793-796, 2009 査読有

4) 粕谷大智: 皮膚と鍼灸 鍼灸医学における皮膚とは何か、皮膚症状に対する鍼灸治療の有効性から考える 膠原病と鍼灸. 全日本鍼灸学会雑誌 59(4): 343-347, 2009 査読有

〔学会発表〕(計5件)

1) 前野崇、中原康雄、野口周一、岡田慶太、芳賀信彦、瀬尾幸子: 造血幹細胞移植患者への運動療法における中止基準についての考察. 第47回日本リハビリテーション医学会関東地方会, 2010.12.4, 東京 東京大学医学部附属病院

2) 美根大介、小糸康治、杉田正道、粕谷大智: インスリン抵抗性に対する鍼灸治療(第1報) - ランダム化比較試験プロトコルの検討 -. 第59回全日本鍼灸学会, 2010.6.11-13, 大阪 大阪国際会議場

3) 小糸康治、美根大介、杉田正道、粕谷大智: インスリン抵抗性に対する鍼灸治療(第2報) - 健常者を対象としたランダム化比較試験 -. 第59回全日本鍼灸学会, 2010.6.11-13, 大阪 大阪国際会議場

4) 前野崇、神谷貴子、荒尾敏弘、芳賀信彦: 左半側空間無視患者で線分二等分試験が逆側に偏位した症例の時間経過. 第45回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2008.6.4-6, 横浜 パシフィコ横浜

5) 粕谷大智: インスリン抵抗性に及ぼす低周波鍼通電刺激. 全日本鍼灸学会 27回関東支部学術集会, 2008.11.16, 東京 東京大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

前野崇 (MAENO TAKASHI)

独立行政法人国立精神・神経医療研究センター・病院リハビリテーション科・医師
研究者番号: 90322403

(2) 研究分担者

芳賀信彦 (HAGA NOBUHIKO)

東京大学医学部附属病院・教授
研究者番号: 80251263

(3) 研究協力者

粕谷大智 (KASUYA DAICHI)

東京大学・医学部附属病院・技師

杉田正道 (SUGITA MASAMICHI)

東京大学・医学部附属病院・技師

小糸康治 (KOITO YASUHARU)

東京大学・医学部附属病院・技師

美根大介 (MINE DAISUKE)
東京大学・医学部附属病院・技師