

平成 29 年 5 月 23 日現在

機関番号：32419

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2016

課題番号：15K16420

研究課題名(和文) 自律神経系調節に伴う誘発筋電図F波および体性感覚誘発電位変化

研究課題名(英文) Changes in F-wave and somatosensory evoked potential with regulation of autonomic nervous system

研究代表者

高原 皓全 (Takahara, Terumasa)

人間総合科学大学・人間科学部・助教

研究者番号：20641327

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ヒトの骨格筋収縮調節に及ぼす自律神経系調節の影響について、誘発筋電図F波および体性感覚誘発電位(SEP)を用いて上位中枢および下位中枢による調節の両側面から明らかにすることを目的とした。最大下の掌握運動時には、心拍数、血圧、F波出現頻度は増加した。SEP振幅は違いがみられなかった。寒冷昇圧試験時には心拍数、血圧は増加したが、F波出現頻度、SEP振幅に違いがみられなかった。これらのことから、運動出力および感覚入力調節にに対する自律神経系調節の影響は少ないことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the effects of autonomic nervous system activities on F-wave and somatosensory evoked potential (SEP). Heart rate, Blood pressure, F-wave frequency were significantly increased at submaximal isometric gripping exercise, and there is no significant difference in SEP. Heart rate, Blood pressure were significantly increased at cold pressure test, and there are no significant difference in F-wave frequency and SEP. These results suggests that regulation of motor output and sensory input are less affected by regulation of autonomic nervous system.

研究分野：健康科学

キーワード：誘発筋電図F波 体性感覚誘発電位 自律神経系調節

1. 研究開始当初の背景

ヒトの自律神経系調節と運動出力調節の関係について小野寺ら(1983)は、眼球心臓反射法を用いた迷走神経緊張時において、膝蓋腱反射およびH反射が亢進し、単一運動単位放電間隔が短縮することを報告した。山口ら(2009, 2010)は運動単位の動員閾値の指標であるloop time(H反射より算出)が日内変動における直腸温変化とミラーイメージの関係を示すことを報告した。これらのことから、ヒトの自律神経系と運動出力系は連動しており、総合的に調節されることが示唆される。

我々はこれまでに、姿勢変換に伴う心拍数、血圧の変化と連動して上肢筋群のF波出現頻度が増加することを明らかにした。このことから、自律神経反応に応じた脊髄反射応答の変化は、ヒトの運動出力における合目的な調節機構であるものと推測できる。

2. 研究の目的

本研究は、自律神経系調節と運動出力調節の連動性についての科学的根拠を明らかにすることを目的とし、以下の2点について検討した。

実験 1. 随意的筋収縮時における心拍数、心臓自律神経系調節、血圧、F波およびSEPの変化について

実験 2. 寒冷昇圧試験時における心拍数、心臓自律神経系調節、血圧、F波およびSEPの変化について

3. 研究の方法

実験 1

健康な成人男性9名を対象とした。測定条件は、最大随意収縮の10%、20%、30%強度条件下での右側の等尺性掌握運動およびコントロール条件(0%条件)とした。測定項目は心拍数、心臓自律神経系調節、血圧、F波、SEPとした。左側の正中神経を手関節部で最大上刺激にて経皮的に電気刺激し、その際のF波およびSEPを記録した。電気刺激幅は0.5ms、刺激頻度は2Hzとした。F波は電気刺激と同側の短母指外転筋から導出した。SEPは、刺激側の手の感覚領域であるC4電極(国際10-20法)の位置から2cm後方のC4'電極から導出し、120回分のデータを加算平均した。F波の分析項目はN20振幅とした。

実験 2

健康な成人男性7名を対象とした。被験者は水への手関節部までの浸漬を行った。測定条件は水温5°C条件および水温32°C条件とした。測定項目、分析項目は実験1と同様とした。

本研究は人間総合科学大学倫理委員会の承認を得た後に実施した(承認番号:468号)。

4. 研究成果

実験 1

心拍数、収縮期および拡張期血圧は0%条件と比較して掌握運動時に高値を示した(図1)。ln HFは条件間で違いがみられなかった。これらのことから、最大下での掌握運動によって生じる昇圧反応は、交感神経系活動の亢進によるものであることが示唆された。

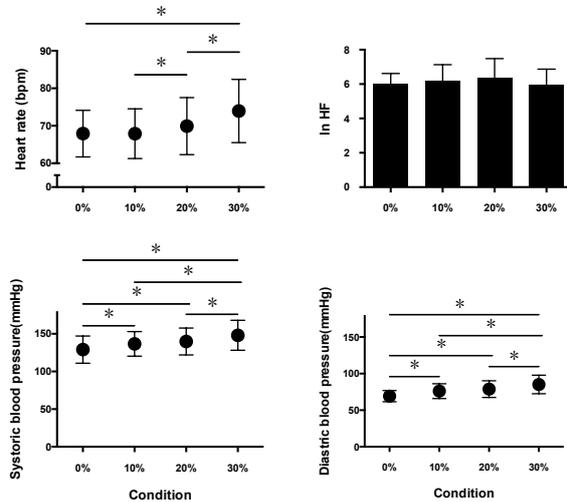


図1. 各条件における心拍数(左上)、ln HF(右上) 収縮期血圧(左下)および拡張期血圧(右下) * : P<0.05

F波出現頻度はコントロール条件と比較して掌握運動時に高値を示した(図2左)。N20振幅は条件間で違いがみられなかった(図2右)。このことから、片側での掌握運動時には反対側の手の運動ニューロンの興奮性が強度依存的に増大することが示され、局所的な骨格筋収縮時において関連する筋群以外においてもα運動ニューロンの興奮性が増大していることが示唆された。一方、N20振幅の違いがみられなかったことから、α運動ニューロンの興奮性の変化が一次体性感覚野に対する感覚入力に及ぼす影響は少ないことが示唆された。

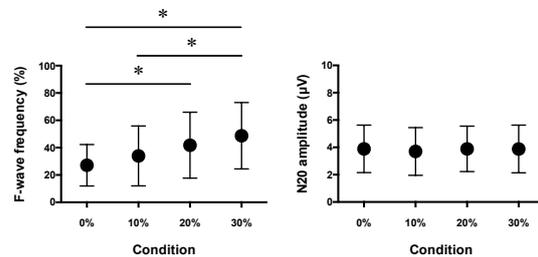


図2. 各条件におけるF波出現頻度(左)およびN20振幅 * : P<0.05

実験 2

心拍数、収縮期および拡張期血圧は水温32°C条件と比較して水温5°C条件において高値を示した(図3)。ln HFは条件間で違いがみられなかった。このことから、冷水への手関節部までの浸漬によって生じる昇圧反応

は交感神経系活動の亢進によることが示唆された。

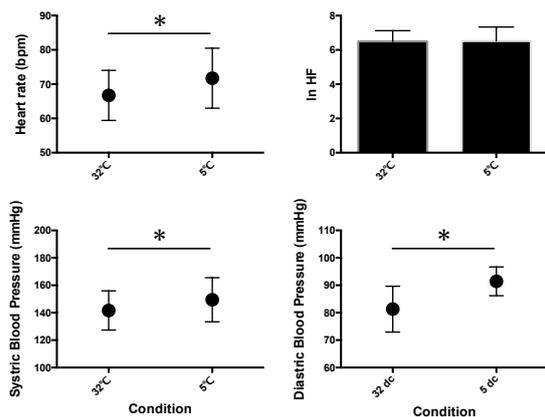


図3. 各条件における心拍数 (左上)、ln HF (右上) 収縮期血圧 (左下) および拡張期血圧 (右下)
*: P<0.05

F波出現頻度およびN20振幅は条件間で違いがみられなかった(図4)。このことから、寒冷昇圧試験時における交感神経系活動の亢進が、 α 運動ニューロンの興奮性や感覚入力に及ぼす影響は少ないことが示唆された。

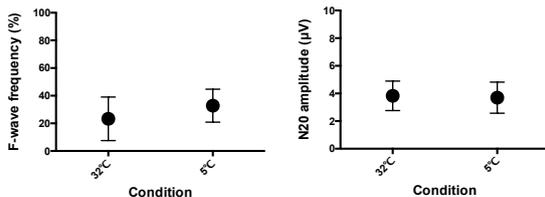


図4. 各条件におけるF波出現頻度 (左) およびN20振幅
*: P<0.05

これらのことから、 α 運動ニューロンの興奮性変化、一次体性感覚野に対する感覚入力は心拍数や血圧などの循環器系指標とは独立して変化することが示唆された。

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 3 件)

- ① Nobuyoshi Koiwa, Takayuki Asano, Terumasa Takahara, Emi Hamabe, Takeshi Kusumi, Middle latency cortical potential elicited by electrical stimulation of muscle afferents in humans, 人間総合科学, 査読あり, 28, 29-39, 2015.

[学会発表] (計 7 件)

- ① 高原皓全, 山口英峰, 関和俊, 村田めぐみ, 小野寺昇, 等尺性掌握運動時における上肢筋群の誘発筋電図 F 波および体性感覚誘発電位の変化, 第 71 回日本体力医学会大会, 2016 年 9 月 24 日, 岩手県民情報交流センター (岩手県)

- ② 村田めぐみ, 山口英峰, 関和俊, 高原皓全, 斎藤辰哉, 小野寺昇, 月経周期における H 波振幅の変化と足関節底屈最大筋力の関連性, 第 78 回日本体力医学会中国・四国地方会, 2016 年 11 月 20 日, 山口大学 (山口県)
- ③ 佐佐木景子, 高原皓全, 久住武. ハンドマッサージが α 運動ニューロンに及ぼす影響, 第 22 回日本心身健康科学会学術集会, 2016 年 2 月 13 日, 人間総合科学大学東京サテライト (東京都)
- ④ 村田めぐみ, 山口英峰, 関和俊, 高原皓全, 小野寺昇. 若年女性のヒラメ筋 H 波振幅と月経随伴症状との関連性. 第 76 回日本体力医学会中国・四国地方会, 2015 年 11 月 21 日, 高知大学 (高知県)
- ⑤ 高原皓全, 山口英峰, 関和俊, 村田めぐみ, 小野寺昇, 姿勢変換に伴う心拍、血圧および誘発筋電図 F 波の変化, 第 70 回日本体力医学会大会. 2015 年 9 月 20 日, アルバローム紀の国 (和歌山県)
- ⑥ 関和俊, 高原皓全, 村田めぐみ, 山口英峰, 小野寺昇, 寒冷昇圧試験がヒラメ筋 H 反射に及ぼす影響 午前および午後の比較, 2015 年 9 月 19 日, アルバローム紀の国 (和歌山県).

⑦

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

高原皓全 (Terumasa Takahara)
人間総合科学大学 人間科学部 助教
研究者番号：20641327

(2)研究分担者 ()

研究者番号 :

(3)連携研究者 ()

研究者番号 :

(4)研究協力者 ()