

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 15 日現在

機関番号：24701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500748

研究課題名(和文) 脊髄損傷者の運動時における酸化LDL動態について

研究課題名(英文) Production of oxidized LDL during exercise in persons with spinal cord injury

研究代表者

三井 利仁 (Mitsui, Toshihito)

和歌山県立医科大学・みらい医療推進センター・助教

研究者番号：70564186

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：頸髄障害者(CSCI)は副腎髄質への交感神経支配が障害されているために運動時アドレナリン分泌が胸腰髄損傷者(LSCI)より抑制されている。今回の研究で、当初運動による上昇を予想していた酸化LDLがLSCIに比べCSCIで抑制されていた理由として、このアドレナリン分泌の低下が一因であると推察される。下部胸髄節交感神経障害があるLSCIには末梢性交感神経障害が存在すると考えられる。結果よりoxLDLがLSCIよりCSCIの方が抑制されていた理由は、このアドレナリン分泌の低下が原因であると推察する。酸化LDLの有意な増加がないことから、この運動はたとえCSCIにおいても安全であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In persons with cervical spinal cord injury (CSCI), adrenalin secretion during exercise is absent due to a loss of sympathetic nervous control for adrenal medulla, while it's intact in persons with lumbar spinal cord injury (LSCI). We hypothesized that a loss of adrenalin secretion during exercise would be associated with a production of oxidized LDL. Now we observed that both of oxidized LDL and plasma adrenaline did not increase in CSCI, while both increased in LSCI. The present results suggest that no increase in oxidized LDL for CSCI is associated with the loss of adrenalin secretion and that CSCI can exercise safely until at the exercise intensity set up in the present study.

研究分野：スポーツ科学

キーワード：障害者スポーツ 酸化LDL 脊髄損傷 車いすマラソン

1. 研究開始当初の背景

運動時に生体内に活性酸素の生成が亢進し、その結果、過酸化にともなう種々の健康障害を引き起こす可能性も指摘されている。これは疫学的に認められた運動の効果とは矛盾する現象である。運動による過酸化の弊害として具体的に知られているのは酸化 LDL の上昇である。近年、運動と酸化 LDL 動態に関する報告が散見されるが、対象は健常者のものがほとんどである。¹ 21 世紀におけるリハビリテーションの課題は、障がい者の健康維持増進を目的とした運動療法プログラムを確立する事である。その構築には、障がい者において実際の運動でどの程度の活性酸素が発生し、その結果酸化 LDL が生成されているかを知る必要がある。

2. 研究の目的

我々のグループの先行研究で健常者と胸髄損傷者における Vo₂max60%での運動負荷実験で健常者では有意に増加したが胸髄節交感神経障害がある胸髄損傷対麻痺者では増加がなかった。² 運動時に生体内に活性酸素の生成が亢進し、その結果、過酸化にともなう種々の健康障害を引き起こす可能性も指摘されている。これは疫学的に認められた運動の効果とは矛盾する現象である。運動による過酸化の弊害として具体的に知られているのは酸化 LDL の上昇である。最近運動と酸化 LDL との関係が報告されているが、その報告は健常者に限られている物ばかりである。21 世紀におけるリハビリテーションの課題は、障害者の健康維持増進を目的とした運動療法プログラムを確立する事である。それを構築するためには、実際の運動で、どの程度の活性酸素が発生し、その結果、酸化 LDL が生成されているかを知る必要がある。車いすマラソンは脊髄損傷者にとって最も過酷な競技であるといえる。そのため、車いすマラソンを対象として、活性酸素と酸化 LDL の変化を測定すれば、脊髄損傷者への高強度の運動負荷が活性酸素と酸化 LDL 動態にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることが出来る。

本研究は障害者の運動時、活性酸素ならびに酸化 LDL 血中動態を明らかにし、障害者の酸化 LDL 動態について新たな知見を得る事が出来る。

今回、頸髄損傷者及び胸腰髄損傷者の車いすハーフマラソン前後の酸化 LDL 動態を調べる。

3. 研究の方法

第 34 回大分国際車いすマラソン大会に出場する胸腰髄損傷者(LSCI)男性 8 名、頸髄損傷者(CSCI)男性 11 名を対象とした。被験者プロフィールは年齢が LSCI 群 54.88 ± 4.20 (34-65) 歳、CSCI 群 36.70 ± 3.55 (20-64) 歳 で体重は LSCI 群 63.00 ± 3.52

(52-72)、CSCI 群 55.80 ± 2.88 (42-83) kg であった。本研究実施にあたり、被験者に研究の目的および方法に関して説明を行い、同意を得られたものを対象とした。また、本研究は和歌山県立医科大学倫理委員会の承認を得て行った。

全被験者にレース前日の受付時、ハーフマラソンのゴール直後、ゴール 1 時間後に 1 回 10 ml の採血を行った。(写真-1)採血後、遠心分離機で血漿・血清を分離させ、各項目を測定した。統計検定には GraphPad Prism software (version 5.0, GraphPad Software, Inc, La Jolla, CA, USA) を用いた。ANOVA のちに post hoc として Tukey test にて評価した。なお、危険率 0.05%未満を持って統計的有意水準とした。



写真-1 採血風景

4. 研究成果

アドレナリン(図-1)胸腰髄損傷者では、頸髄損傷者と比較して有意にベースラインが高く、レース直後及びレース後 1 時間で有意に上昇した。頸髄損傷者では、レース後 1 時間後に有意に増加した。

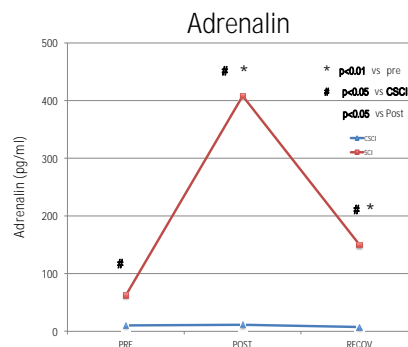


図-1 LSCI と CSCI のアドレナリン比較

酸化 LDL (図-2) は両群ともに、レースによる有意な上昇はなかった。群間の比較では、頸髄損傷者は、胸腰髄損傷者と比較して有意にベースラインが低い。

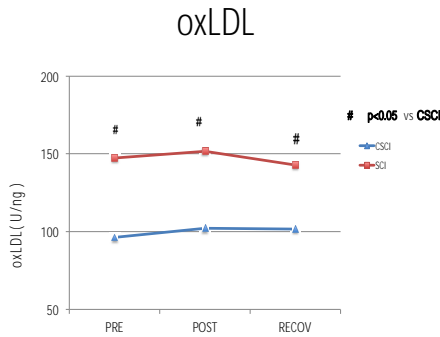


図-2 LSCI と CSCI の酸化 LDL 比較

頸髄損傷者、胸腰髄損傷者においてハーフマラソンレベルでの運動負荷では酸化 LDL の増加は見られなかった。Ht に変化がない為、今回の結果は脱水による影響は受けていないと考えられる。カテコラミンの上昇があるので、運動強度としては十分であると考えられる。運動は交感神経活動を活性化し、副腎髄質からのアドレナリン分泌を促す。しかし、頸髄障害者では副腎髄質への交感神経支配が障害されているために運動時アドレナリン分泌が胸腰髄損傷者より抑制されている。今回の研究で、当初運動による上昇を予想していた酸化 LDL が胸腰髄障害者に比して頸髄損傷者で抑制されていた理由として、このアドレナリン分泌の低下が一因であると推察される。

下部胸髄節交感神経障害がある胸髄損傷対麻痺者には末梢性交感神経障害が存在すると考えられる。結果より、oxLDL が胸髄障害者より頸髄損傷者の方が抑制されていた理由は、このアドレナリン分泌の低下が原因であると推察する。酸化 LDL の有意な増加がないことから、車いすハーフマラソンはたとえ頸髄損傷者においても安全でこる事が示唆された。

<引用文献>

Kawai Y, Katsumura T, Shimomitsu T, Takanami Y, Maruyama C.
The effect of prolonged exercise on the formation of oxidized LDL and total antioxidant capacity in serum.
Descente Sports Science 19: 229-238.

三井 利仁、中村 健、伊藤 倫之、坂本恵子、田島 文博、他 3 名、Exercise significantly increases plasmaadrenaline and oxidized low-densitylipoprotein in normal healthy subjects but not in persons with spinal cord injury, 査読有, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 93

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 0 件)
- [学会発表](計 0 件)
- [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：
出願年月日：
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
三井 利仁(MITSUI TOSHIHITO)
和歌山県立医科大学・みらい医療推進センター・助教
研究者番号：70564186

(2)研究分担者
田島 文博(TAJIMA FUMIHIRO)
和歌山県立医科大学・医学部・教授
研究者番号：00227076

中村 健(NAKAMURA KEN)
和歌山県立医科大学・医学部・准教授
研究者番号：80299635

伊藤 倫之(ITO TOMOYUKI)
和歌山県立医科大学・みらい医療推進センター・講師
研究者番号：90305566

馬淵 博行(MABUCHI HIROYUKI)
和歌山県立医科大学・みらい医療推進センター・研究員
研究者番号：50365508

(3)連携研究者
()

研究者番号：