

精神的ストレスが僧帽筋中の ヘモグロビン動態に与える影響

課題番号 17390172

平成17年度～平成18年度科学研究助成金（基盤研究(B)(2)）

研究成果報告書

滋賀医科大学附属図書館



2006014503

研究代表者 埴田和史

滋賀医科大学社会医学講座予防医学分野 准教授

目次

1	研究概要	3
1)	研究課題名・課題番号	
2)	種目・研究期間	
3)	研究代表者	
4)	分担研究者	
5)	研究協力者	
6)	研究経費	
7)	研究発表 雑誌等 口頭	
2	研究成果概要	
2-1	研究の背景と目的	7
2-2	結果概要	
2-2-1	精神的ストレスが僧帽筋内のヘモグロビン動態に及ぼす影響に関する研究	9
2-2-2	頸肩腕障害（非特異型）患者の上肢挙上動作時の僧帽筋におけるヘモグロビン動態に関する研究	10
2-2-3	○頸肩腕障害検診受診者の自覚症状と機能検査所見との関係性に関する研究 ○頸肩腕障害検診受診者における自覚症状と筋触診所見との関係性に関する研究	11
2-3	総括	12
3	研究成果	13
3-1	精神的ストレスが僧帽筋内のヘモグロビン動態に及ぼす影響に関する研究	14

3-2	33
Near Infrared Spectroscopy を用いた頸肩腕障害（非特異型）患者の上肢挙上 動作時の僧帽筋におけるヘモグロビン動態に関する研究	
3-3	44
頸肩腕障害検診受診者の自覚症状と機能検査所見、筋触診所見との関係性に関 する研究	
4 研究発表論文等	50

1 研究概要

1 研究概要

- 1 研究課題名：精神的ストレスが僧帽筋中のヘモグロビンに与える影響
課題番号： 17390172
- 2 研究種目：基盤研究(B)(2)
研究期間：平成 17 年～平成 18 年
- 3 研究代表者： 埴田和史（滋賀医科大学社会医学講座予防医学分野 準教授）
- 4 分担研究者： 北原照代（滋賀医科大学社会医学講座予防医学分野 助教）
辻村裕次（滋賀医科大学社会医学講座予防医学分野 助教）
西山勝夫（滋賀医科大学社会医学講座予防医学分野 教授）
- 5 研究協力者： 中村賢治（大阪社会医学研究所 所長）
平田 衛（独立行政法人労働安全衛生総合研究所作業条件適
応研究グループ 部長）
重田博正（大阪社会医学研究所 主任研究員）
福地保馬（藤女子大学大学院教授）
- 6 研究経費：

平成 17 年度	3,400,000 円
平成 18 年度	900,000 円
合計	4,300,000 円

7 研究発表

1) 雑誌等

- ・ Taoda K., Kitahara T., Tsujimura H., Hirata M., Nishiyama K. Hemoglobin dynamics at trapezius muscle during hold the arms horizontally using near-infrared spectroscopy in the patients with nonspecific upper-extremity work-related musculoskeletal disorders. *Eur J Appl Physiol* (2007 年、投稿中)
- ・ 埜田和史 「作業関連性筋骨格系障害 腰痛・頸肩腕障害」、労働と健康、No.93、40-64、2007 年
- ・ 埜田和史 「新『頸肩腕障害の定義と病像』頸肩腕障害（非特異的障害）の病像 2007 の解説」、働く者のいのちと健康、No.31、22-27、2007 年
- ・ 中村賢治, 埜田和史, 北原照代, 辻村裕次, 西山勝夫 「精神的ストレスが僧帽筋内のヘモグロビン動態に及ぼす影響」、産業衛生学雑誌 (2006 年、投稿中)
- ・ 埜田和史 「頸肩腕障害の発生要因と予防対策の考え方」、働く者のいのちと健康、No.27、51-54、2006 年

2) 口頭発表

- ・ 埜田和史、北原照代、辻村裕次、西山勝夫 「頸肩腕障害検診における症度判定と自覚症状、機能検査、筋触診所見との関係」、第 80 回日本産業衛生学会、産衛誌 49 巻（臨時）F113、2007 年 4 月
- ・ 埜田和史、重田博正、北原照代、中村賢治、辻村裕次、西山勝夫、福地保馬 「頸肩腕障害検診受診者の自覚症状と機能検査所見」、第 80 回日本産業衛生学会、産衛誌 48 巻（臨時）G102、2006 年 4 月
- ・ 埜田和史、北原照代、中村賢治、西山勝夫 「頸肩腕障害検診にける自覚症状と筋触診所見に関する検討」、第 46 回近畿産業衛生学会、抄録集 210、2006 年 11 月 18 日
- ・ 埜田和史、重田博正、北原照代、中村賢治、辻村裕次、西山勝夫、福地保馬 「頸肩腕障害検診受診者の機能検査所見の検討」、第 45 回近畿産業衛生学会、抄録集 204、2005 年 11 月 19 日
- ・ 埜田和史 「Work Related Musculoskeletal disorders の傾向と最

近の事例」第15回日本産業衛生学会 産業医・産業看護全国協議会、
ワークショップ「作業関連性筋骨格系障害（上肢障害を中心に）と人間
工学」、抄録集 71-72、2005 年 10 月 15 日

2 研究成果概要

1-1 研究の背景と目的

作業関連性上肢障害には手根幹症候群などのように比較的 clear-cut に臨床的診断が可能な特異的障害と非特異型に分類される。非特異型は既存疾患の診断カテゴリーでは分類できず、国によって、頸肩腕障害、累積外傷障害、職業生過使用症候群、反復過労損傷などの病名で呼ばれている（以後、本報告書では非特異型作業関連性上肢障害を意味する用語として頸肩腕障害を使用する）。頸肩腕障害は、頸肩腕部など限局されない部位にだるさや痛みを生じることが特徴とされており、国際的に共通の診断方法や診断基準は確立していない。頸肩腕障害の発生機序について詳細な全体像は解明されていないが、労働生理学や人間工学や病理学などの研究を経て近年急速に明らかにされつつある。その主な観点は、1) 組織損傷をきたす機械的な負荷の大きさと性状、2) 組織内の血流など体液分布に影響を及ぼす筋組織内圧の大きさ、3) 筋組織の代謝に影響を及ぼす筋組織での血流動態、4) 筋細胞レベルでの代謝、5) 神経筋単位レベルでの筋活動と疲労である。これらの観点で得られた知見が総合化されて、従来その病態の多くが未解明であった頸肩腕障害の発生機序が徐々に説明されつつある。たとえば、大きな力の発揮が求められる作業や過度の反復動作を伴う作業では、1) の機械的な負荷による組織の損傷が大きく作用し、頸肩腕障害を発生させると考えられる。コンピュータマウス使用者に発生する頸肩腕障害のように、筋負荷としては極めて軽微で機械的筋負荷の観点からだけではその発生が説明できない事例については、筋組織内圧や局所循環、神経筋単位レベルでの筋活動と疲労に注目した研究が行われ成果をあげている。筋組織内圧や局所循環に関しては、筋組織内に R. 極細カニューレを挿入して測定する手法が用いられてきた。この手法の限界の一つは、測定に伴い被検者に痛み等のストレスを負荷するため、頸肩腕障害の発症要因と考えられている精神的ストレスが筋内圧や局所循環に及ぼす影響の検討には適していない。一方、近年の技術進歩により、近赤外線を経皮的非観血的に投射することで、筋組織内の酸素化ヘモグロビンおよび脱酸素化ヘモグロビン濃度を測定することが可能となった。そこで、本研究は near-infrared spectroscopy を用いて次の2つの仮説、すなわち

1. トレスは筋活動の維持に不利なヘモグロビン動態を生じさせる
 2. 頸肩腕障害の症状の進行に伴って筋活動の維持に不利なヘモグロビン動態が生じる
- を検証することを目的に実施した。

2-2 結果概要

2-2-1

仮説「ストレスは筋活動の維持に不利なヘモグロビン動態を生じさせる」の検証

研究課題：

「精神的ストレスが僧帽筋内のヘモグロビン動態に及ぼす
影響に関する研究」

方法：

研究参加の同意を書面で得た健常な非喫煙女性 20 名を被験者とし、身体的な負荷を与える課題、精神的な負荷を与える課題、および身体的な負荷と精神的な負荷を同時に与える課題を行わせた。身体的な負荷は両上肢の側方水平位保持、精神的な負荷は Stroop Color Word Test とした。各課題は 1 分間とし、各課題前に 5 分の安静時間を設けた。各課題時および安静時の筋内ヘモグロビン（酸素化 Hb : OxyHb, 脱酸素化 Hb : DeoHb, 総 Hb : TotHb）濃度と表面筋電図（いずれも右僧帽筋で測定）、および心拍数を測定した。各課題による Hb 濃度の安静時からの変動量（ Δ OxyHb, Δ DeoHb, Δ TotHb）を算出し、身体的負荷時と身体的および精神的負荷時を比較した。

結果考察：

身体および精神的負荷時の Δ DeoHb は身体的負荷単独時より有意に小さく（ $p=0.013$ ）， Δ OxyHb, Δ TotHb には有意な差は認められなかった（ $p=0.281$, $p=0.230$ ）。本実験の結果は、精神的ストレスが僧帽筋内での酸素消費を抑制し、 Δ deoHb を減少させたと解釈できた。

結論：

精神的ストレスの負荷により、安静時から上肢挙上時の僧帽筋中の脱酸素化ヘモグロビン濃度は、挙上単独動作時より有意に減少した。このヘモグロビン濃度の変化は、精神的ストレスにより、筋組織での酸素利用が抑制された可能性を示唆するもので、筋活動の維持には不利な変化と考えられた。

2-2-2

仮説「頸肩腕障害の症状の進行に伴って筋活動の維持に不利なヘモグロビン動態が生じる」の検証

研究課題：

頸肩腕障害（非特異型）患者の上肢挙上動作時の僧帽筋におけるヘモグロビン動態に関する研究

方法：

被験者はインフォームド・コンセントを得た女性 45 人、(Nonspecific workrelated upper-extremity musculoskeletal disorders で休業中の患者：14 人、上肢作業者検診受診者：18 人、対照：14 人) である。被験者には、まず、問診、機能検査（指尖振動感覚閾値、タッピング検査、ピンチ力、握力、Compression power, Expansion power）、触診を行った。その後、室温を制御した実験室内で 5 分以上着座させ、立位で 1 分間の両上肢の水平側方挙上保持おこなわせ、NIRS を用いて右側僧帽筋における筋組織内の酸素化ヘモグロビン (Oxy-Hb) 濃度、脱酸素化ヘモグロビン (Deox-Hb) 濃度を測定し、座位安静時および上肢挙上保持時濃度、安静から上肢挙上保持時への変動量を求めた。

結果考察：

肩の痛みのある群や、僧帽筋に筋硬結や、圧痛の伴う硬結所見のある群では、対照群に比べて、Deox-Hb の変動が有意に小さくなった ($p=0.02$, $p=0.01$)。しかし、Oxy-Hb については群間に有意な差は認められなかった ($p=0.58$, $p=0.88$)。肩の痛みの有無や触診所見の違いは機能検査結果の違いとも一致しており、NIRS を用いて得た僧帽筋内の Deox-Hb 濃度に関する情報は、機能検査と同様に Nonspecific workrelated upper-extremity musculoskeletal disorders の病状を反映していると考えられた。

結論：

肩の痛みのある群や、僧帽筋に筋硬結や、圧痛の伴う硬結所見のある群では、正常群に比べて、安静時から上肢挙上時の僧帽筋中の脱酸素化ヘモグロビン濃度が有意に減少した。この脱酸素化ヘモグロビン濃度の変化は、頸肩腕障害の症状を有する者の筋組織では、筋活動の持続には不利な酸素利用の抑制が生じている可能性が考えられた。

2-2-3

仮説 「機能検査および筋触診所見は頸肩腕障害の病状を反映する」の検証

研究課題：

「頸肩腕障害検診受診者の自覚症状と機能検査所見との関係性に関する研究」

「頸肩腕障害検診受診者における自覚症状と筋触診所見との関係性に関する研究」

方法：

- (1) 2000 年度に頸肩腕障害の特殊検診を受診した公立保育園助成保育士 1960 人（平均年齢 42.6 歳、平均勤続年数 19.7 年）を対象とし、身体部位別の自覚症状の内容及び部位の多寡により区分した 4 群間（Ⅰ～Ⅳ）で、日常生活上の不便苦痛の有訴率および機能検査値（指尖振動感覚閾値、ピンチ力、握力、肩腕押引力、体位前屈、背筋力）との関係を検討した。
- (2) 2004 年度に頸肩腕障害の特殊検診を受診した福祉施設職員のうち、筋触診手技・判断についてあらかじめ統一した 2 名の医師が診察した 396 人を対象に、自覚症状と筋触診所見との関係を検討した。

結果考察：

- (1) 尖振動感覚閾値、ピンチ力、タッピング値は、ⅠとⅢ、Ⅳ群間で差（ $p < 0.05$ ）が認められ、握力、肩腕押引力、体位前屈、背筋力はすべての群間で差（ $p < 0.05$ ）が認められた。日常生活の不便苦痛に関する訴えは、すべての群間で差（ $p < 0.05$ ）が認められた。これらの結果より、機能検査所見および日常生活の不便苦痛に関する訴えは、頸肩腕障害の症状を反映する頸肩腕部や手指部などの「こる・だるい」「いたい」など自覚症状に相応していると考えられた。
- (2) 肩が「こる・だるい」「痛い」の自覚症状があるものでは、僧帽筋および肩甲骨内側傍脊柱起立筋群の有所見率が後頸部筋群、棘下筋部より有意に高く、特に僧帽筋の有所見率が高かった。圧痛を伴わない硬結所見は、無自覚者にも認められたが、無自覚者や「痛み」の自覚がある者に比べて「こり」を自覚するものに有意に高かった。圧痛を伴った筋硬結所見の有所見率は、「こる」だけの自覚症状に比べて「痛み」の自覚症状があるもので

有意に高かった。この結果より、筋触診は頸肩腕障害の診察に有意義であり、頸肩腕障害の自覚症状の進行に応じて、圧痛の伴わない硬結、圧痛の伴う硬結所見を呈すると考えられた。

結論：

以上の検討より、機能検査値（指尖振動感覚閾値、ピンチ力、握力、肩腕押引力、体位前屈、背筋力）や筋触診所見（筋硬結、圧痛）は、頸肩腕部の自覚症状と相応し、頸肩腕障害の病状を反映すると考えられた。

2-3 総括

健常な女性を対象とした実験的研究から、精神的ストレスの負荷により、安静時から上肢挙上時の僧帽筋中の脱酸素化ヘモグロビン濃度は、挙上単独動作時より有意に減少し、酸素化ヘモグロビン濃度は変化しないという結果を得た。この上肢挙上時の僧帽筋内のヘモグロビン濃度の変化は、肩に痛みのある者や、僧帽筋の触診所見で硬結や圧痛の所見を示す者にも同様に認められた。肩の痛みのある自覚症状や筋触診所見は、機能検査所見と相応して非特異型頸肩腕障害の病状を反映することから、上肢挙上時の僧帽筋中の脱酸素化ヘモグロビンの産生抑制は、非特異型頸肩腕障害の病態を反映している可能性が考えられた。

精神的ストレスの負荷や非特異型頸肩腕障害患者において、同一の筋活動であっても筋組織での脱酸素化ヘモグロビンの産生が減少した本研究結果は、非特異型頸肩腕障害の発生・悪化に、筋組織での酸素利用抑制が関与している可能性を示すものと考えられた。本研究では、観察時間が1分間と短かったことや、非特異型頸肩腕障害患者を対象とした検討では断面的な観察しかできなかった。今後は、1分間を超える長時間の観察や、患者の回復経過を追跡的に観察する研究などが必要と考えられた。