

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：17601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24792395

研究課題名(和文) 生理学的画像解析による看護師の身体活動評価 - 筋電位情報に基づく行動過程の画像化 -

研究課題名(英文) Evaluation of the nurse's physical activity by the physiologic image analysis

研究代表者

吉永 砂織 (Yoshinaga, Saori)

宮崎大学・医学部・助教

研究者番号：50560596

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、筋電位多点計測による背部の筋電位トポグラムを作成し、生理学的活動量が反映された画像による行動解析を試みた。身体移動援助のシミュレーションによる活動強度の経時的变化を図示する事により、身体負荷過程の個々の特徴が抽出された。筋電位トポグラフィにより筋活動を可視化することで、ヒトの行動や疲労を振り返る事ができることから、身体負荷に関する新たな客観的評価法として看護学的応用の示唆を得る事ができた。

研究成果の概要(英文)：This study made myogenic potential topogram to express a position and strength of the muscle activity. The individual characteristic of the physical load process was extracted by illustrating chronological change of muscle load from the simulation of the patient transfer techniques.

研究分野：基礎看護

キーワード：身体活動評価 看護学的理解

1. 研究開始当初の背景

看護師は、患者にとって安全で安楽な看護技術を提供するために、患者の状況に合わせた援助を実践している。日常生活援助の基盤となる身体移動を伴う看護技術は、患者の全身あるいは身体の一部を支持しながら、前傾姿勢や中腰姿勢をとることから、看護師の肩や腰への負担が大きく、疲労や過度の身体負荷が懸念されている。

さらなる看護技術の発展には、看護動作の方法のみではなく、効率的な動作の根拠として、看護動作に伴う生体データの変化を示す事により力学的知識を深め、活用する事が必要と考える。

従来の身体負荷に関する客観的評価には、実際の看護動作による身体への負荷を生体のデータとして示したものは極めて少なく、新しい視点からの身体表現や解析方法が必要と考える。

筋電図解析に基づいた生体の電位情報は、筋活動を局在化する事により身体の活動部位とその活動強度を同時に示すことが可能であり、ヒトの行動や疲労などを振り返る事が出来ることから、看護学領域において応用可能なものである。

筋電位トポグラフィとは、多数の電極を皮膚表面に貼付して抽出した筋電位について、周波数解析を駆使し、電位変化の発生強度や部位を色の濃淡により識別する手法であり、簡便かつ非侵襲、非観血的に画像化することが出来る(図1)。

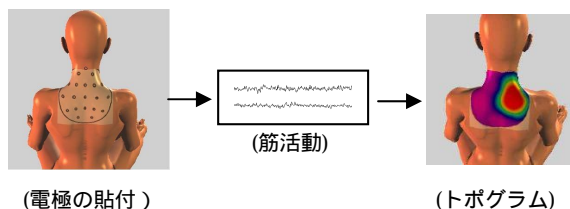


図1 筋電位のトポグラム化

筋電位をトポグラム化することは、看護動作に伴う筋電位変化の分布や、その大きさを画像化し、身体上で捉えた状態で看護師の身体負荷について、客観的な評価を試みる事が期待出来る。

2. 研究の目的

本研究では、身体移動援助に伴う看護師の肩および腰への身体負荷に着目し、現有する脳波計を利用し、簡便かつ非侵襲、非観血的な方法で筋電位を誘導し、高速フーリエ変換による周波数解析を行い、周波数トポグラムを作成し模擬身体上に投影する。これを基に、頸肩部および腰部の筋活動について考察し、身体負荷の少ない看護技術を見出すための基礎資料を得る事を目的とする。

3. 研究の方法

(1) 簡便かつ非侵襲、非観血的に実行できる筋電位トポグラフィの確立

被験者は本研究の承諾を得られた健康な成人女性とする。身体移動援助には、対象を支え、持ち上げるといった重量物の保持と共に、中腰姿勢や前傾姿勢を伴う。被験筋は、これらの看護動作による負荷の大きい肩甲骨筋群および腰背筋群とする。

電極装着部位は、脳波測定で用いられる国際式 10-20 電極法を参考にし、頸肩部においては、電極の中心が第7頸椎または第7頸椎棘突起と肩峰を結ぶ直線の midpoint に、腰部は電極の中心が第1~2腰椎に位置するように、20個の電極を同心円状に配置するよう検討する。

電位の誘導には、皮膚密着型電極を用いる。また、基準電極を両耳朶(頸肩部の測定)、左右の上前腸骨棘(腰部の測定)を用い、単極基準電極導出法により電位を導出する。

筋負荷について、身体移動援助に類似した運動による頸肩部および腰部の筋活動の抽出を試みる。被験者は、腰部の筋への過度な

負荷を排除するために、重力方向のみの力の作用となる直立姿勢を基本姿勢とし、運動前、運動後および回復期の筋活動を記録する。

電位の測定および高速フーリエ解析には、現有する脳波計（EEG-9100 日本光電）を使用する。また、詳細な画像解析には、高速処理用コンピュータ（studio XPS8100 デル株式会社）を使用する。

（2）身体移動を伴う看護技術の動作・姿勢解析および筋電位トポグラムの3次元オブジェクトへの適用

身体移動援助を構成する看護師の基本動作、姿勢について基礎データを得る。通常撮影により、身体各部の移動距離、屈曲角度について計測し、看護動作の典型的行動の抽出を試みる。画像化された筋活動の説明性を向上させる工夫を試みる。作成された筋電位トポグラムをテクスチャとし、身体移動援助による看護師の動作や姿勢を再現した3D 模擬身体上へマッピングすることにより、筋活動の身体上表出を試みる。オブジェクトの作成には、キャラクタデザインツール（POSER7 efrontier）を使用する。

（3）筋電位トポグラフィによる、身体活動評価

身体移動援助の動作解析により得られた、看護師の典型的行動系について、実証的シミュレーションを行う。被験者は本研究の承諾を得られた健康な成人女性とし、抽出された基本動作・姿勢負荷による身体活動について分析を試みる。

4．研究成果

これまでの、顔面上の電位分布から構成される表情トポグラフィを用いた表情運動解析の試みを起点とし、背部筋電位のトポグラム化に取り組んだ。

健康な成人女性8名を対象に、運動負荷の前・後および回復期に僧帽筋の筋電図測定と頸肩部の自覚症状の聞き取りを行った。運動

負荷として、両足を肩幅程度に開き姿勢を安定させた後、利き腕に2kgのダンベルを持ちショルダー・シュラッグ運動を3分間実施した。測定した筋電図は高速フーリエ変換による周波数解析を行い、パワースペクトルを求め、64階調のスケールカラーで表す筋電位トポグラムを構成した（図2）。この結果から、“肩こり”という症状を視認的に説明するための一助として、トポグラフィにより運動負荷による影響について検討した。

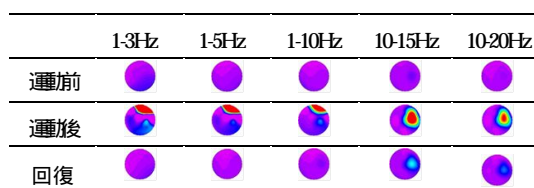


図2 僧帽筋の筋電位トポグラムの1例

肩こりを自覚する5名には、運動負荷後に特徴的な電位の増大が認められ、周波数1~3Hzおよび10~15Hz帯域のトポグラム上で鮮明に確認された。これらの筋活動は肩こりのない3名には観察されなかった。以上の結果から、低周波帯域で電位が増大した筋活動は、肩こりに特有な筋活動現象であることが示唆された。

さらに、筋電位トポグラムを模擬身体上にマッピングしたところこれらの特異的筋活動の位置は、有訴部位と非常に近似していることが確認できた（図3）。



図3 筋電位トポグラムの模擬身体投影

以上より、筋電位トポグラフィは身体活動に伴う筋活動変化を視覚的に捉える事ができ、新たな身体活動評価の可能性を見出すことが出来た。

身体移動援助の一つに、車いすやベッドからの患者の持ち上げ動作および保持動作があげられる。身体負荷症状として、肩こりに視点を置き、持ち上げ動作を繰り返す動作を「動的な動作」、保持する動作を「静的な動作」として、僧帽筋部の皮膚血流量、皮膚表面温度、肩こり症状の程度の経時変化を観察した。これらの動作負荷は、皮膚血流量に影響をもたらさなかったが、皮膚表面温度の「回復」において、「動的な動作」と「静的な動作」に相反する効果が認められた。これらの事は、患者を“抱き上げる”または“降ろす”動作による筋ポンプ作用に伴う効率的な熱産生をもたらし、患者を“保持する”動作は筋の持続的な収縮に伴う筋虚血をもたらす事が考えられ、深部組織における循環動態への異なる影響を与えている可能性が考えられた。また、肩こり強度には、動作負荷の条件や経過時間による肩こり強度の差が見られた。これらの事から、患者を“抱き上げる”または“降ろす”動作は、労作の中断や予防行動を得やすいが、患者を“保持する”動作は肩こりとして意識しにくい身体負荷であることが考えられた。また、この状態が繰り返されることは負荷の蓄積となり、肩こり状態の悪化へとつながるリスクが考えられた。

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 1件)

Saori Yoshinaga, Eriko Kuramoto, Hiroe Kinoshita, Seiji Nemoto:

Electromyography analysis of the trapezius muscles in shoulder stiffness- Visualization of specific muscle activity based on myogenic potential -, Medical Imaging and Information Science 査読有, 31(1), 2014, 7-12

<http://www.jstage.jst.go.jp/browse/mii/-char/ja>

[学会発表](計 7件)

吉永砂織、他：身体の動きと肩こり状態に関する看護学的理解, 第14回日本看護技術学会学術集会 2015年10月17日~18日, ひめぎんホール(愛媛県松山市)

吉永砂織、他：筋電位情報に基づいた身体活動評価法の看護学的応用, 第6回日本健康運動看護学会学術集会, 2015年10月3日, 文京学院大学(東京都文京区)

Saori Yoshinaga, et al: Physiological imaging analysis of physical load as an application of the nursing science of myogenic potential topography, THE 6th International Conference on Community Health Nursing Research, 2015年8月19日~21日, Seoul (Korea)

吉永砂織、蔵元恵理子、木下博恵、根本清次：身体運動負荷と肩こりのシミュレーション化 筋電位トポグラフィによる身体負荷過程の可視化, 日本シミュレーション医療教育学会, 2014年6月28日, 宮崎大学(宮崎県宮崎市)

Seiji Nemoto, Saori Yoshinaga, et al: The biopotential topography in a nursing science that focusing on the visualization of facial expression and shoulder stiffness, The 2013 International Nursing Conference on Health, Healing, & Harmony, 2013年5月1日~3日, Phuket Island (Thai)

6. 研究組織

(1)研究代表者

吉永 砂織(YOSHINAGA, Saori)

宮崎大学・医学部・助教

研究者番号：50560596