

2023 年度博士論文

パーキンソン病患者の異常姿勢に対する介入方法  
ー固有感覚と触刺激に着目してー

桜美林大学大学院 国際学研究科 国際人文社会科学専攻

藤田 裕子

## 目次

### 第Ⅰ部

#### 第1章 序論

|     |                    |    |
|-----|--------------------|----|
| 第1節 | 研究の背景              | 1  |
| 第2節 | 学術的背景              |    |
| 2-1 | 精神・心理面における理学療法について | 3  |
| 2-2 | 自律神経について           | 5  |
| 2-3 | 姿勢と心理について          | 6  |
| 2-4 | パーキンソン病について        | 7  |
| 2-5 | タッチングと徒手療法について     | 19 |

#### 第2章 本研究の目的と構成

|     |           |    |
|-----|-----------|----|
| 第1節 | 本研究の課題と目的 | 21 |
| 第2節 | 本論文の構成    | 22 |

### 第Ⅱ部

#### 第3章 自律神経や気分感情と関わる姿勢に関する基礎的研究

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 第1節 | 目的   | 23 |
| 第2節 | 対象者と実験プロトコル                                  | 24 |
| 第3節 | 健常者における姿勢と自律神経活動および気分との関係性について<br>(研究1)      | 26 |
| 第1項 | 方法   | 26 |
| 第2項 | 結果   | 30 |
| 第3項 | 考察   | 33 |
| 第4項 | 研究の限界と今後の展望                                  | 35 |
| 第4節 | 健常者における顎引き課題が姿勢及び安静時の自律神経活動に及ぼす即時効果<br>(研究2) | 36 |
| 第1項 | 方法   | 36 |
| 第2項 | 結果   | 38 |
| 第3項 | 考察   | 39 |
| 第4項 | 研究の限界と今後の展望                                  | 41 |
| 第5節 | 結論   | 42 |

### 第Ⅲ部

#### 第4章 パーキンソン病患者における姿勢と自律神経および気分との関係（研究3）

|     |    |    |
|-----|----|----|
| 第1節 | 目的 | 43 |
| 第2節 | 方法 | 44 |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 第3節         | 結果  | 50        |
| 第4節         | 考察  | 59        |
| 第5節         | 研究の限界と今後の展望   | 64        |
| 第6節         | 小括  | 64        |
| <b>第5章</b>  | <b>パーキンソン病患者を対象とした頸部固有感覚への介入による姿勢や自律神経活動、筋厚・筋輝度への即時的な影響について（研究4）</b>              | <b>65</b> |
| 第1節         | 目的  | 65        |
| 第2節         | 方法  | 66        |
| 第3節         | 結果  | 70        |
| 第4節         | 考察  | 74        |
| 第5節         | 研究の限界と今後の課題   | 75        |
| <b>第6章</b>  | <b>パーキンソン病患者に対する頸部筋への触刺激介入による姿勢や自律神経活動、筋厚、筋輝度への即時的な影響及び介入時の自律神経活動の変化について（研究5）</b> |           |
| 第1節         | 序論  | 76        |
| 第2節         | 目的  | 77        |
| 第3節         | 方法  | 77        |
| 第4節         | 結果  | 83        |
| 第5節         | 考察  | 111       |
| 第6節         | 研究の限界と今後の展望   | 115       |
| 第7節         | 結論  | 116       |
| <b>第IV部</b> |   |           |
| <b>第7章</b>  | <b>総合考察</b>   |           |
| 第1節         | 本研究の成果  | 118       |
| 第2節         | 本研究の意義と社会的課題および研究の限界と発展   | 120       |
| 謝辞          |   | 124       |
| 参考文献        |   | 126       |

## 第1章 序論

### 第1節 研究の背景

近年、我が国だけでなく世界中で高齢化が進み、高齢期患者を中心にパーキンソン病患者が増加している。Dorsey& Bloem(2018)はパーキンソン病が早急な行動を必要とするパンデミック状況にあり、全世界のパーキンソン病患者は2015年の690万人から2040年になると2倍以上の1420万人に達すると警鐘している。また、我が国ではパーキンソン病は神経疾患の中で脳卒中、認知症に続いて3番目に多い疾患であり、人口10万人あたり100～180人（1000人に1～1.8人）であり、加齢につれて有病率が増加するため65歳以上では100人に1人となっており、今後さらに高齢化が進む我が国においてもパーキンソン病患者の増加することが懸念されている。

パーキンソン病は中脳にある黒質細胞の変性によりドパミンという神経伝達物質の産生が低下することで動作の拙劣さや、ふるえが生じる進行性の変性疾患である。症状は運動の4大症状として①安静時振戦②筋固縮③無動④姿勢反射障害がある。また、パーキンソン病ではドーパミン以外にも青斑核のノルアドレナリン神経細胞、縫線核のセロトニン神経細胞核、マイネルト基底核の抗コリン作動性なども変性するため、非運動症状として、睡眠障害、精神障害、自律神経障害、嗅覚異常などが生じ、最近の研究では、運動症状が生じる前から非運動症状が生じていることが言われている。治療法としては投薬が第一選択となるがあくまで対処療法であり、根治療法は現時点では開発されていない。パーキンソン病の予後については、疾患が直接的な原因で死に至ることは少ないが、症状の進行に伴い活動性が低下し臥床生活になってからの合併症に左右され、誤嚥性肺炎などの感染症が直接的な死因になることが多い。

そのため、パーキンソン病患者は投薬治療と併用して、リハビリテーションを行い活動性の低下を予防することが日本神経学会の理学療法ガイドライン（2018）や理学療法ガイドライン（2022）で示されている。しかし具体的な内容で見ると高いグレードで推奨されているのは、運動療法や関節可動域練習、トレッドミル歩行などの複合運動のみで個別の介入については低いグレードであり、理学療法としての治療法が確立されていないのが現状である。また、神経伝達物質の異常が異常筋緊張や異常姿勢を引き起こす。自身は理学療法士として13年間臨床や研究でパーキンソン病の患者と関わる中で、異常筋緊張（固縮）の影響により動作の狭小化や円滑さの低下を生じている症例が多いと感じるが、固縮に対しての介入方法が明確になっていないと感じる。患者様は「動作を大きく行う」と分かっているながらも、固縮の影響で筋だけでなく皮膚の伸長性が低下しているケースが多く、動作や姿勢においては位置感覚が低下し客観的な視点と主観的な視点で異なることがある。そのため、動作練習を行う前に筋力や動作だけでなく筋の質的な部分にも介入することが必要であると感じることが多い。



理学療法士は運動症状をはじめとした動作に着目することが多いが、パーキンソン病は運動症状だけでなく様々な非運動症状を合併することが多く、リハビリテーションの実施に大きく影響する。例えば自律神経障害は、Lewy 小体の早期からの発現により運動症状が出る前から出現していると言われている。パーキンソン病の重症度の評価に H&Y の重症度分類があるが、これは動作能力で判断されるため、重症度は低くても自律神経障害の影響で日常生活に支障が出ている患者もいる。また、神経伝達物質の異常により発症後期になると精神障害の影響により不安やうつ症状を呈する患者も増加する。理学療法の分野では精神・心理的な評価や介入を行うことは少ないが、精神・心理面が原因で動作や日常生活に影響を及ぼすことや、介入効果が得られにくいことを多く経験する。心理学の分野では自律神経障害や姿勢と心理に関する検討は多くなされているが、理学療法の視点で姿勢と心理について生理学的な指標を用いた詳細な検討は本邦では涉猟しうる限り見当たらない。また、理学療法の臨床場面では身体機能を主とした客観的な評価や介入が主となっており、心理的な評価や介入をすることは少なく、客観的な評価における身体機能の改善がみられても患者の主観的な感覚と一致しない事がある。さらにうつ症状がある対象者は自主トレーニングが続かないことや治療効果が表れにくい、モチベーションが低いなどの特徴がある。山口（2009）は、感情は運動を阻害するため、落ち込み傾向やうつ傾向が強い人は本人がある運動を繰り返したつもりでも同じ運動として繰り返されていない、つまりバラバラの運動になっていると動作解析装置を用いた研究で示している。同じ運動を繰り返すことができないと運動の習熟が得られない。運動の習熟が得られないと変化しない。変化しなければ、落ち込み、落ち込むと同じ運動がますますできなくなるといった負の連鎖が生まれてしまうことも多く、心と身体の動きを踏まえた対応はセラピストにとって重要であると、身体機能だけでなく感情や心の状態などにも着目する必要性を述べている。

以上のことより、パーキンソン病患者に対する理学療法を介入していく上で、パーキンソン病の病態として様々な障害が相互に影響しあっているため運動症状のみならず、非運動症状についても把握していかなければならない。しかしながら、先述したようにパーキンソン病患者のリハビリテーションガイドラインでは個々の治療法としては確立していない現状がある。ガイドラインで示されているように身体を動かす、筋力低下を予防する、転倒を予防することはもちろん重要であるが、異常筋緊張の影響で動作が狭小化してしまうことを考えると、異常筋緊張に対する介入を行うことで、より動作を拡大し円滑さが向上できると考える。また、異常筋緊張や異常姿勢は自律神経異常や精神障害にも影響している可能性があると考えられる。そのために、本研究ではパーキンソン病患者の異常筋緊張、異常姿勢に対する介入が非運動症状である心理面や自律神経機能にどのように影響するかを明らかにし、効果的な介入方法を実証することで、パーキンソン病患者に対するリハビリテーションの介入方法の確立の一助になると考える。

## 第2節 学術的背景

### 2-1 精神・心理面における理学療法について

理学療法などのリハビリテーションの分野では、患者を評価・治療する過程において、身体・動作に関わる機能以外にもコミュニケーションを取ることで対象者の性格や感情を捉え、身体に触れるなど、非言語的な身体間のコミュニケーションが必要とされる。そのため対象者の身体機能だけではなく心理状態を捉え、多角的な視点で見る能力が必要とされているが、理学療法士は心理的側面について客観的に評価し介入することが少ない、もしくはそれをデータとして計測しない現状がある。

理学療法の対象者は一見、多くが身体機能的な障害を呈している症例であり、精神・心理的な障害を呈している症例は少数であると捉えられている。しかし、実際には精神・心理的な障害を合併している場合や、診断名はついていないものの症状として見られる場合がある。特にうつ病やうつ症状を呈している症例はリハビリテーションの領域でも関わる事が多い。整形・外科的手術後の患者では、外的ストレスによるうつ症状の増悪が、術後患者のリハビリテーションの実施の阻害因子になる(鈴木他, 2016)ことが言われている。脳卒中患者の34%に生じるとされている脳卒中後うつ病(Post-stroke depression: PSD)(樋口他, 2003)は、発症後2年に頻発するため、積極的な理学療法の介入時期と重複し、在宅復帰や社会復帰に大きく影響するため理学療法の阻害因子となる(伊藤, 2003; 長田, 2007)。他にもパーキンソン病や心疾患、糖尿病患者でうつ病の合併率が高い。パーキンソン病患者では運動症状以外に不安や気分障害などの精神症状も多く現れ、特にうつ病の合併頻度は高く、およそ40%に見られ、大うつは10~30%で見られる(瀬藤他, 2018)とされている。精神症状は運動機能の重症度よりも深刻で、QOLを決定する最大因子である(GPDS, 2002; Forsaa et al, 2008)という報告もある。また、心疾患患者については、心筋梗塞や心不全の発症、予後とメンタルヘルスとの関連性が強く示唆されており(瀬藤他, 2018)、うつ病の罹患率は心不全の重症度に比例し(Van et al, 2004)、自律神経障害の重症度と関連している(Wang, et al., 2013)とされている。また、慢性腎不全患者では心機能異常による血行動態の影響により自律神経機能や神経体液性因子によって代償しているが、この自律神経や神経体液性因子の亢進がうつ病に関連している(Nair et al, 2012)と示唆されている。このように、理学療法の現場では主診断名に関わらず、精神・心理的な症状がリハビリテーションの阻害因子となっていることが多い。

近年、海外では身体活動・運動とうつに関する研究が盛んに進められており、運動によってうつ症状が改善することは、海外においていくつかのシステマティックレビューやメタアナリシスで発表されている(Conney et al., 2009; Rethorst et al., 2009)。運動内容は運動プログラム参加への有無についての検討が多く、介入方法は有酸素運動や筋力トレーニングなどであり、効果サイズに差はあるものの運動介入の効果が明らかになっている。

(Rethorst et al., 2009)。また、運動負荷については低強度の運動でもうつ症状の改善に効果があると示されている。

しかし、運動によりうつ症状が軽減する生理学的機序や具体的な運動内容について明らかにされた検討は少ない。そもそもうつ病の発生機序は明らかになっていないが、近年の研究では過剰なストレスや過労が引き金となり脳内神経伝達物質の減少が発症に関与しているという報告がなされている（武田他, 2014）。脳内神経伝達物質はノルアドレナリン、ドーパミン、セロトニンが代表的である。ノルアドレナリンはストレスに対して働き、不足すると無気力感や意欲減退する。反対にドーパミンは不足すると無関心になり運動機能も低下するといわれている。中でもセロトニンはノルアドレナリンやドーパミンの調整を行い、覚醒の調整や意欲、疼痛、自律神経型、姿勢保持筋の緊張に関与することが示されている。セロトニン神経系は、脳幹正中部の縫線核群に 数万個の細胞体として存在し、その軸索は大腦皮質から脊髄にわたり、広汎な脳領域に投射し、様々な機能に影響を与える。パーキンソン病患者はドーパミンだけでなくセロトニンやノルアドレナリンが低下することが示されており、不安やうつ症状を呈する。また、セロトニンを活性化させる因子には太陽の光、リズム運動、グルーミングやタッピングタッチがある。

また、うつ症状と姿勢に関する検討では、前屈姿勢とうつ病の重症度に相関があり前屈姿勢から直立姿勢にすることで、うつ症状が改善し気分を変えることができ(Carissa, 2017)、甲状腺や脳活動の増加に直接的な生理学的メカニズムが存在する(Baumgartner & Sucher, 1990; Tsai et al., 2016)という報告や、自己知覚にも影響する(Riskind, 1984)という報告がなされている。

不安症状については 1950 年以降様々な研究がなされている。不安はごく一般的に利用される言葉であるが、心理学分野では不安は“感情”として捕らえられ、精神医学の分野では不安症などの不安障害、すなわち“障害”についての研究を中心になされている。つまり不安は程度によって障害にもなり得るため、軽度であれば自身で処理できる場合と、過剰となり障害として捉え治療が必要になる場合がある。不安は認知的、行動的、生理的の 3 側面から評価される。過去の報告では不安の評価の多くが主観的な評価である質問紙を用いることが多い。しかし、不安を感じた時は、心悸亢進、息切れ、筋緊張亢進、疲労感、不眠などストレスに適応していくための生理的随伴症状を呈する。そのため、不安を評価するには主観的な評価だけでなく客観的な評価と合わせて総合的に検討する必要がある。また、生理的側面では不安があるときには交感神経が優位に働くことが示されており（稲光他, 1987）さらに、自律神経活動は様々な影響を受け、例えば年齢、性別、Body Mass Index(以下 BMI)・喫煙歴などの被験者の背景だけでなく、気分の変化を受けることが知られている（Kim et al., 2018）。

## 2-2 自律神経活動について

自律神経とは、交感神経及び副交感神経からなり、相乗あるいは対立して血圧調整や心拍出量調節などの循環機能を調節する重要な因子であり、身体の恒常性を保つために重要な役割を果たしている。現代社会では精神的、肉体的負荷による様々なストレスを受けており、過度なストレスが長期間に渡って継続すると自律神経や副腎皮質ホルモンなどの内分泌系にも変調を来すことがわかってきている。人がストレスを受けると内分泌系や自律神経系に変調を来すことから、自律神経を計測することによってストレスを解析する研究が多くなされてきている（南谷,1997）。

自律神経系による解析では心拍、呼吸、脈波などのバイタルサインの他に、脳波、顔面温度、皮膚表面温度や表面電位、眼球運動などの様々な生理反応から評価する手法が研究されている。その中で最も多く利用されている生理情報の一つが心拍変動（HRV: heart rate variability）解析である。HRV は心電図（ECG: Electrocardiogram）や脈波などから計測した心拍周期の変動を解析するもので、解析指標としては統計的指標に基づく指標や周波数解析による手法がよく知られている。周波数解析指標には高速フーリエ変換(FFT: Fast fourier transform)や最大エントロピー法などによって 0.15Hz～0.4Hz の高周波成分(HF: High Frequencycomponent)と 0.04Hz～0.15Hz までの低周波成分(LF: Low Frequency component) のスペクトルを求め LF/ HF を指標とすることで交感神経と副交感神経のバランスを推定するものである。一般的には通常 5 分間以上の測定を標準としており、文献によると 100 拍以上とされている（井上他, 2010）。HRV の測定では個人差が大きいことが指摘されている。その原因の一つに呼吸性洞性不整脈成分（RSA : respirations sinus arrhythmia）の影響が考えられる。HRV は呼吸や血圧の変動、体温調節などの自律神経活動による影響を受けているが、HRV に含まれる周波数成分中で大きな割合を占めているのが RSA である。RSA は呼吸時に短くなり、吸気時に長くなることがわかっている。一方、呼吸では不随意運動と随意運動が含まれている。つまり、HRV に含まれる自律神経の微小な変化を捉えるためには RSA による影響を低減しなければならない。HRV の解析方法のうち、FFT は心拍数が短時間の間に変化するような運動負荷では誤差が大きくなるため適さないが、最大エントロピー法を用いた周波数解析では 100 心拍の RR 間隔があれば十分である。そのため、ストレス反応などを短期的にみるには最大エントロピーが有効である。

### 2-3 姿勢と心理について

姿勢と心のあり方については心理学の分野で古くから研究がなされている。鈴木(1984, 1986, 1988, 1990), 鈴木・春木(1992), Haruki & Suzuki(1994) は姿勢のあり方と身体への意識性との関係について姿勢を独立変数として考え、検討をしている。また、鈴木(1996)は姿勢の自己認識と抑うつなどとの関係性を示している。さらに、前屈姿勢から直立姿勢にすることで、うつ症状が改善し気分を変えることができるとの報告もある(Carissa & Rob, 2017)。一方で医療分野における姿勢については身体機能や動作に関わる研究が多く点在するものの、姿勢と心理面との関係について明らかになっていないことが多い。不良姿勢についての定義も心理学と医療の間では異なっていることがある。例えば心理学では前傾姿勢をいわゆる円背姿勢などの脊柱が後弯している不良姿勢と捉えるが、理学療法分野では前傾姿勢というのは骨盤に対して体幹が前方へ傾斜しているだけであり不良姿勢とは捉えない。むしろ、脊柱の後弯だけをとりもどどの部位が生理学的彎曲よりも過剰に彎曲しているかにより円背, 凹円背, 全後弯, 亀背等と分類される。これは異常である部位により、負担を強いられる筋や骨、神経などが異なるからである。脊柱後弯を表す簡易的な指標として Occiput-to-Wall Distance (OWD) という指標がある。高齢者の予防や在宅医療の領域で用いられることが多く、踵を壁につけて立った時の壁と後頭部の距離を測定するもので、OWDは値が大きいほど脊柱の後弯が強いことを示す指標である。過去の研究では OWD 5cm 未満と比較して OWD 5 cm 以上の場合、痛みや歩行スピード、バランスの低下を来し、OWD>8cm でうつ症状 (Balzini & Benvenuti, 2003) や意欲低下、バランス障害を呈する (Antonelli-Incalzi & Cesari, 2007) という報告がなされている。また、ストレートネックなどに関わる頭頸部については頭頸部屈曲を評価する指標として頭蓋脊椎角 Craniovertebral Angle (CV 角) という指標が用いられる。CV 角は第7頸椎棘突起を通る水平線と第7頸椎棘突起から耳珠を通る線がなす角度を計測する。CV 角が小さい程頭部が前方に位置していることを示す。過去の研究では、頭頸部痛の有する患者は CV 角が小さい特徴がある (Falla et al., 2007) という報告や頸部痛患者の頭頸部屈曲運動は健常者に比べて胸鎖乳突筋の収縮が優位に増加する (Jull et al., 2004) という報告がされている。頭頸部屈曲は深層筋である頭頂筋や頸長筋が主動作筋として働くことが理想的であるが、頭頸部が前方に偏移することで、表在筋である胸鎖乳突筋が代償として過剰に収縮してしまうと言える。また、過剰な筋緊張により、頭頸部周囲の血管や神経を圧迫し自律神経や血流の悪化、頭痛を引き起こすことに繋がる。さらに、胸鎖乳突筋の過剰収縮は頭頸部の深層筋を弱化させさらに頭頸部が前方へ偏移するというような負のスパイラルを引き起こす。そのため、頭頸部を理想的な位置にするために、頭部屈曲トレーニング (Cranio-Cervical Flexion training: C-CFT) という頭長筋・頸長筋をターゲットとする運動療法があり、エビデンスの高い方法であると効果が認められている (Jull, 2002)。すなわちこのトレーニングを行うことで、理想的な姿勢に近づけ、圧迫により障害されていた血流及び自律神経が改善することが期待できる。

## 2-4 パーキンソン病について

### 2-4-1 パーキンソン病の病態

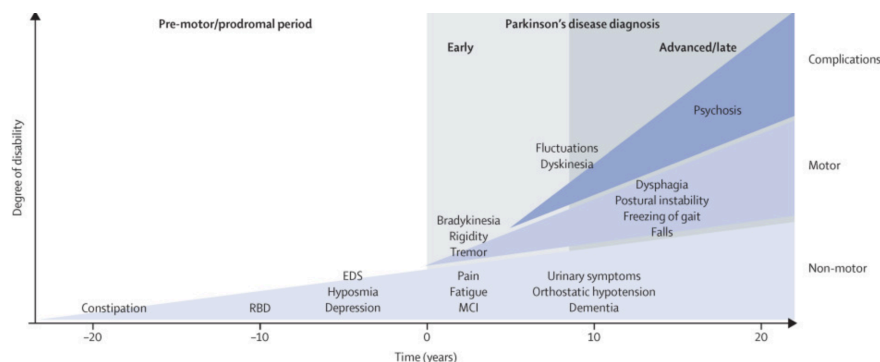
パーキンソン病は中脳の黒質細胞の変性によりドパミン産生が低下し、スムーズに体を動かすことができなくなる神経変性疾患である。50～60歳以降の高齢者に発症することが多く、有病率は人口10万人に100～180人とされている(Yamawaki, 2003)。神経難病の中では罹患率が高く高齢化社会が進むにつれて患者は増加傾向にある。主要な運動障害の4大兆候に安静時振戦、無動、固縮、姿勢反射障害を呈する。運動障害以外の非運動症状として自律神経症状、行動障害、精神障害、認知障害、睡眠障害、嗅覚障害などを伴うことも多く運動症状が出る20年以上前から症状が出ることもある (Figure1-1-1)。

治療については投薬が第一選択とされ、L-dopaやドパミンアゴニストなどの投薬により症状が軽減されるようになってきている。しかし、長期的には症状は進行し、抗パーキンソン病薬の副作用によってWearing-off現象、On-off現象、ジスキネジア、幻視・幻聴などの精神症状が問題となってくる。

後期パーキンソン病患者は、レボドパ耐性症状である障害や症状がでることが特徴である。姿勢の不安定性やすくみ足、転倒、嚥下障害、言語障害などがある。Hely et al. (2005)は発症後17年経ったパーキンソン病患者のうち、80%にすくみ足がみられるとし、Hely et al. (2008)は発症後20年経った患者のうち認知障害が83%で生じるとされている。また発症後後期になると症候性姿勢低血圧が生じやすくなる。これらのパーキンソン病後期のレボドパ耐性症状は、障害に大きく関与し、ADLの低下や寝たきり、施設への入所などに大きく関わってくる問題である。パーキンソン病は意欲や自発性・関心の欠如や感情鈍麻を示すアパシー (Apathy) が高い頻度で見られる。うつは運動症状発症前から高頻度においてみられる症状であり、QOL低下の原因とも言われている。不安はうつと同等の頻度で見られる。下記にパーキンソン病の運動症状と非運動症状について説明する。

Figure1-1-1

パーキンソン病の臨床症状と時間経過



Lorraine (2015) から抜粋

#### 2-4-2 異常姿勢について

パーキンソン病の病態はレビー小体が黒質に蓄積することにより、ドパミンの産生が低下するため、ドパミンが不足する。そのドパミンの不足により、固縮や無動、振戦、姿勢反射障害、ジストニアなどの症状を呈する。

パーキンソン病の姿勢異常は、前傾前屈姿勢(*Stooped and Bent posture*)、体幹屈曲姿勢(*Camptocormia*)、斜め徴候(*Pisa syndrome*)、首下がり(*Dropped Head Syndrome*)、頸部前屈症(*Antecollis*)がある。Ashour & Jankovic(2006)はPD患者の3分の1で、姿勢異常が観察されていることを報告している。姿勢の異常は、ADL・QOLの低下に影響するため、その治療は臨床上重要である。しかし治療の有効性についてのエビデンスが少なく、抗パーキンソン病薬の追加後に発症、増悪する場合もあり注意が必要である (Yoritaka et al., 2013; Cannas et al., 2009; Uzawa et al., 2009)。特に薬剤ではドパミンアゴニストで出ることが知られている。ドパミンアゴニストの服用は1日1回と回数が少ないことが特徴で1日3回前後投薬するL-dopaに比べてWearing off(作用時間の短いL-dopaの効果が切れて薬効のあるOnと薬効のないOffの時間が出現する現象)などの長期投薬に伴う現象を予防することで知られている。しかしながら、前傾前屈姿勢を改善させるためにドパミンアゴニストを軽減させるとWearing offが生じ、ドパミンアゴニストを増加させると前傾前屈姿勢が出てしまうというジレンマが生じる。さらに、投薬調整では姿勢異常に効果がないという報告やパーキンソン病の場合、進行性難病であるために、投薬とは一生関わっていかないとならない。しかし、この前傾前屈姿勢が改善されることで不安やうつ症状が軽減し動作改善につながるという経験や報告もあるため、不安やうつ症状と姿勢についての関わりがある事が考えられる。

有効な治療の確立が困難な背景には、多彩な病態の関与が影響していると考えられている。また、Marcie et al. (2016)は振戦優位型では姿勢異常が少ないことを示している。異常姿勢の原因としてについてDoherty et al. (2011)は固縮、体幹のジストニア(不随意的持続的な筋収縮)、ミオパチー(筋力の力が弱くなる)が脊柱起立筋に生じ、固有受容感覚の統合異常を挙げている。また、Vaugoteau et al. (2007)は身体の垂直性に関与する大脳基底核がパーキンソン病では障害されるため、身体の垂直性が崩れた前屈姿勢をとることが多いと示し、三上他 (2017)は、パーキンソン病患者は主観的垂直位置を誤認識しており、体幹前屈姿勢に影響することを報告しており、正しい垂直位置情報を患者自身が認識し直すことが姿勢異常の予防、改善につながることを示している。つまり、パーキンソン病患者は様々な原因により異常姿勢を呈しているが、理学療法の介入により改善、予防できる原因は固縮や固有受容感覚の統合異常に対してであると考えられる。

姿勢異常の中でも首下り症(DHS)は座位や立位時に首が下がってしまう症状である。原因は頸部後屈筋群の筋力低下、頸部屈曲筋群の過剰緊張であり、前者は運動ニューロン障害である重症筋無力症などがあり、後者はパーキンソン病や多系統萎縮症がある。Oyama et al.(2009)はドーパミンアゴニストの投与がDHSに関与しており、投与を減らしドーパミ

ンを増やすと DHS が改善することからドーパミンの不足が DHS に関与していることを示している。また、DHS の患者の頸部筋群の筋電図を計測したところ、背側の首の筋肉の衰弱は認めないが頭を上げる動作、いわゆる頭頸部を伸展するときに胸鎖乳突筋の筋活動が認められたことを示している。同様に肩甲挙筋も頸部が前屈した状態から頭を上げる時まで持続的に活動していた。さらに、頸部筋群の筋活動と動作開始までの時間を調べると、胸鎖乳突筋の筋活動が始まると頸部屈曲をしたことから、胸鎖乳突筋が頸部屈曲を誘発していることが考えられる。そのことから、パーキンソン病の首下りはドーパミン不足、ドーパミンの受容体感受性の低下により胸鎖乳突筋にジストニアや固縮が生じることで頸部の屈曲を誘発していると考ええる。また、林他（2013）は極端な頸部屈曲・前傾した頭部を引き留めるために、頸部伸筋である僧帽筋や肩甲挙筋が持続的に収縮していると考えられている。また、安静立位時で胸鎖乳突筋の筋活動が肩甲挙筋や僧帽筋よりも亢進していなかったと示している。

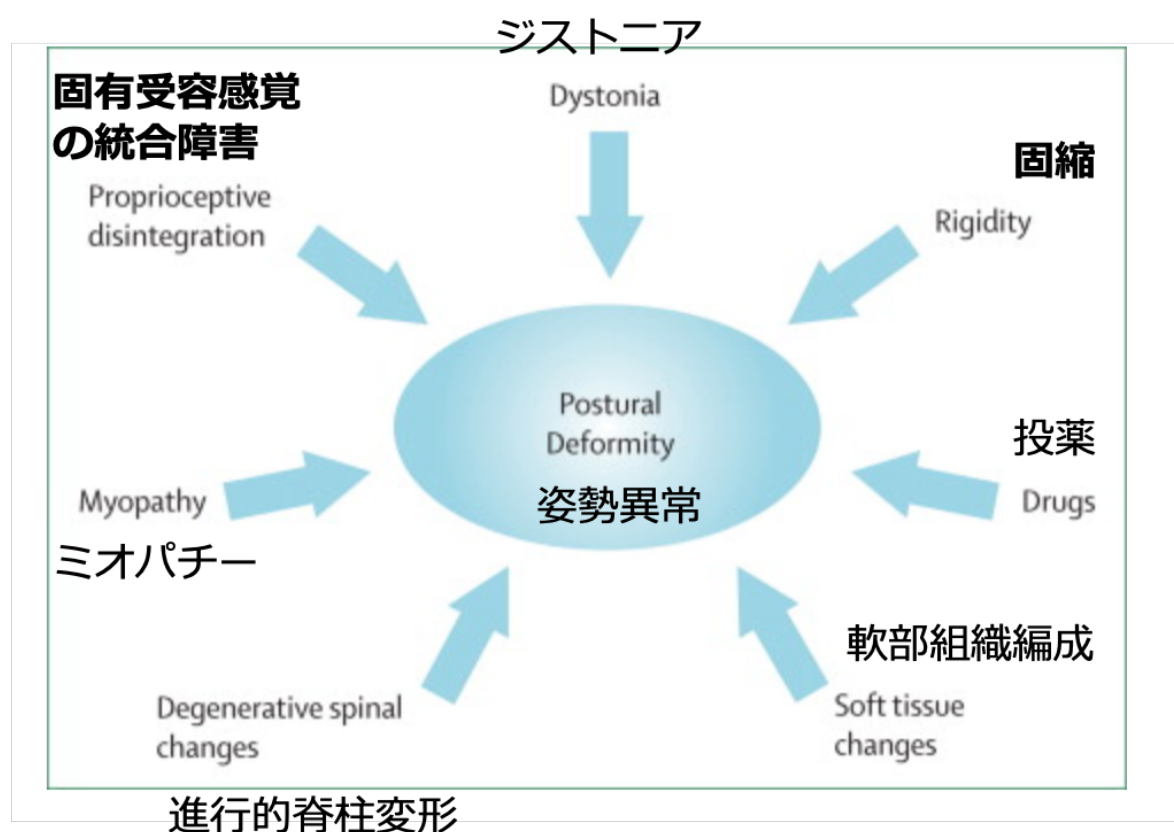


Figure1-1-2 パーキンソン病の姿勢異常に関する要因（Karen M 2011）より一部改変

異常姿勢の原因となり得る固縮と感覚障害について以下に記載する。



### 2-4-3 パーキンソン病の筋力と筋緊張異常について

#### 1) 筋力について

パーキンソン病の運動症状は主に4大兆候として固縮、振戦、無動、姿勢反射障害があるが、パーキンソン病に対する理学療法については筋力強化の必要性に関する内容が散見される。パーキンソン病患者の筋力低下については、パーキンソン病は筋や運動ニューロンの障害ではなく、神経伝達物質であるドーパミンの不足による運動のコントロールに障害が出ることから、中枢性であるのか末梢性であるのかなどは明らかになっていない。また、臨床場面では筋力評価によく使用される徒手筋力テストでは概ね正常範囲であることが多い印象がある。筋力低下における先行研究について Koller は、同年代の健常者に比べてパーキンソン病患者では筋力が低下していること、筋力低下はパーキンソン病患者の初期症状であり、振戦や筋強剛などの他のパーキンソン兆候とは関連がないことを示している。また、Daniel et al. (1996)らは、パーキンソン病患者は伸展筋が屈筋群に比較し筋力が低下していることを示し、野垣 (2004) は病気の進行と共に運動速度依存性に筋力が低下すると、すなわち姿勢保持や最大筋力ではなく速い動作を行うための筋力が低下するという特徴を明らかにしている。すなわち早い運動を遂行するための筋力は低下することを示している。以上のことよりパーキンソン病の筋力低下については、一般的に行われる等尺性、等張性の筋力評価では明らかになりにくく、運動速度に依存する等速性の筋力低下が生じている可能性がある。すなわち速い運動速度を遂行するために必要な筋力が低下しているということである。反対に、姿勢を保持する筋力については病態から考えても、疾病の影響で筋力低下が起こることは考えにくく、無動や固縮などの筋の異常筋緊張や姿勢不良、動作の円滑性が低下することで日常的な動作が行いにくくなることで、活動性が低下し二次性に筋力低下が生じるものと考ええる。

また、理学療法ガイドラインでも複合運動の中に筋力増強が含まれている検討では効果があることを示されているが、筋力増強運動のみの介入効果については少ないためグレードBと示されている。そのため、姿勢異常に対して筋力強化を行うことは根本的な解決にはならず、固縮や固有感覚受容機に対して直接的に介入することが必要であると考ええる。

## 2) 筋緊張異常について

筋緊張(Muscle Tone)とは神経生理学的に支配されている筋に持続的に不随意に生じている筋の一定の緊張状態をいう。筋緊張は全体の姿勢保持機構・体温調節機構に関与している。姿勢保持機構に関しては運動あるいは姿勢保持の際に活動する骨格筋の準備状態に重要な意味を持っている。活動に応じた筋緊張の平衡状態の破綻が筋緊張の異常であり、活動制限につながる。筋緊張異常には亢進と低下があり、正常な筋緊張でもリラックスしている時には筋緊張が低く、身構えている時などには筋緊張が高くなる。正常な範囲内では高筋緊張、低筋緊張といい、正常範囲外の筋緊張を筋緊張亢進（異常）、筋緊張低下（異常）と呼び治療により筋緊張を正常範囲に戻そうと筋緊張を緩和させたり、上昇させたりする。筋緊張亢進には痙縮と固縮、ジストニアがあり、痙縮は錐体路症状によるもので固縮は錐体外路症状による筋緊張の異常である。痙縮は速度依存性であるのに対し固縮は速度に依存しない筋緊張の亢進で運動範囲全体にわたって一定の抵抗がある。固縮はドーパミンの減少によって筋に対して過剰に抑制的に働いてしまう症状であり、他動的に動かした際に、歯車様固縮もしくは鉛管様固縮が生じる。

固縮は筋の弛緩が困難になるため、不動により固縮が進行して関節拘縮にならないよう、関節を動かすことで筋を収縮―弛緩させることが重要である。そのためにはストレッチやリラクゼーション、自身で身体を大きく動かすことなどを行うことが固縮を進行させないためには重要である。また、固縮が持続すると筋の不動に伴い皮膚の伸張性が低下することを経験するため、筋緊張異常に対する介入には、筋の生理学的な特性に加えて、筋以外の軟部組織の弾性（皮膚、関節など）も評価、介入する必要性がある。先述でも述べた様にパーキンソン病になるとC繊維が減少していくことから、皮膚の感覚受容器が少なくなっていくことが予想される。

#### 2-4-4 感覚障害と皮膚の特性について

パーキンソン病患者の非運動症状の1つに感覚障害がある。特に、60.9%の患者は痛みを訴え、H&Yの重症度分類1で50.9%、1.5～2で58.6%、2.5～3で67.1%、4～5では79.6%を占めており(Barone et al., 2009)、重症度が軽度の頃より痛みを訴える患者が多いことがわかる。また、痛みの部位については、下肢の痛みが最も多く37.9%で、部位が特定できないものが20.8%、肩の痛みが19.1%、腹部の痛みが5.7%であった、と示している。痛みの原因・病態は多種多様であり、運動機能障害に伴って二次的に出現するもの、変形性脊椎症や圧迫性の末梢神経障害などに伴うものと伴わないものがある。また、うつや不安症状が痛みを修飾している場合もある。

その他の感覚障害としてパーキンソン病患者に多いのは嗅覚障害である。運動症状の発症前から障害されていることが多く、PD患者の80～90%で見られるとされている。

また、Kass-Illyya et al.(2017)はPD患者では皮膚のC繊維が減少し、快適なストローク刺激を用いたタッチを受けることで心地よさを感じることを示している。皮膚のC繊維は求心性神経で、撫でる、Sensual Touch、温冷覚、自律神経の節後繊維であり、皮膚をやさしく撫でると最大限に反応する。撫でる速度は1～10cm/秒と言われている。また、C繊維が減少すると痛みに乏しくなることや、うつや無関心などの症状に影響してくる。パーキンソン病患者はC繊維が減少することが示されておりさらにパーキンソン病の場合ドーパミンというモノアミン系の神経伝達物質(他にはセロトニン・ノルアドレナリン)が減少することから感情の障害を引き起こすとされている。よってパーキンソン病患者の感覚障害の一つとして皮膚のC繊維が減少するが、ストローク刺激によって心地よさを感じることができる可能性があることから、徒手介入の方法を検討するにあたり皮膚の特性に着目した。

皮膚は毛根の有無によって有毛部と無毛部に分けられる。無毛部は手の平と足の裏のみである。それぞれに重要な機械受容器が存在し、有毛部、無毛部両方に存在するものもあればそうでないものもある。両方に存在する受容器は、刺激の変化を選択的に伝える働きを有しており、振動数の高い刺激を捉えるパチニ小体と、局所的な圧迫や広い面積で皮膚の伸長に反応するルフィニ小体がある。一方、有毛部では毛が曲がるのを感知する毛包受容器や圧覚・低周波域の振動を感知する触覚盤が存在するのに対して、無毛部のみメルケル盤が存在する(岩村, 2001)。求心性神経繊維にはいくつかの種類があり、伝導速度が速い順にA $\alpha$ 、A $\beta$ 、A $\delta$ 、C繊維に分類される。A～Bは有髄神経であり、伝導速度が早く、C繊維は無髄神経のため伝導速度が遅いことが特徴である。

触刺激による快の誘発には2種類の神経繊維が関与している(McGlone et al., 2014)。マッサージのような皮膚を擦る刺激をゆっくりと弱く与えた場合、情報はA $\beta$ 繊維によって中枢に伝達され、記憶などと照合されて快感として認識される。これに加え皮膚有毛部における軽擦刺激はC繊維によって中枢に伝達されて、快情動を引き起こすことが知られて

いる（二神・藤原，2019）。C 繊維を促す触れ方として触れる速度による影響の違いが過去の研究で報告されている。タッチングの速さに関する研究においては、C 触覚繊維が活性化する速度は、1 秒間に 3～10cm の速度のストロークである可能性が示されている(Kassliyya et al., 2017)。触覚や圧などの皮膚の機械受容器の神経繊維である A $\beta$  繊維は皮膚刺激が早ければ速いほど発火するのに対して、C 触覚繊維は、1 秒に 3～5cm の速度より速すぎても遅すぎても発火しないことが明らかにされている(India et al., 2010)。

また、C 触覚繊維の機序について検証したものはないが、秒速 3～5cm のタッチングによって最もリラクセーション効果がもたらされたという報告もある（Deniz et al., 2018; 二神・藤原・吉田, 2021）。

タッチングの時間については身体の一部に対するタッチングは 5～20 分程度の施術が必要であったと示しているタッチングが有効であったと示している研究が散見されるが、人見他(2019)は 5 分間の下腿へのタッチングにて有効性を示している。

以上のことより有毛部への（無毛部以外での）徒手介入方法として C 触覚繊維を賦活させるためには秒速 3～5cm のストローク刺激を 5 分間行うことが妥当であることが考えられる。

2-4-2 でも述べたようにパーキンソン病患者は固有感覚にも障害が生じる Vaugoyeau, M. et al. (2007) は、パーキンソン病患者は、感覚の障害されにくい、固有感覚の統合が障害されると示している。固有感覚は視覚、前庭感覚とともに姿勢制御に関わり、皮膚・筋・関節からの求心性情報として非常に重要な役割を果たし (Shumway-cook et al 1995)、Peterka, J.R. (2002) は一般的に成人の立位や歩行などの平地での姿勢制御では、視覚が 10%、前庭感覚が 20%、固有感覚が 70%の割合で寄与するが、日常生活や家事など目的を持って行う動作に関しては視覚の割合が増えるとされている。Vitale C et al. (2011) は固有受容感覚の統合の障害を視覚で代償していることからも、パーキンソン病患者は 70%の寄与率を持つ固有感覚を視覚で代償して姿勢制御を行っており、さらに垂直性の誤認識や転倒恐怖感などが合わさり、ボディイメージが低下し前屈姿勢をとっている可能性が考えられる。

## 2-4-5 パーキンソン病のうつ症状と不安症状について

### 1) うつ症状について

パーキンソン病患者の非運動症状の一つにうつ症状がある。パーキンソン病患者のうつ症状は、健常高齢者に比べて有意に高い(Nadeeka et al., 2011)。また、パーキンソン病患者のうつ病の有病率は2.7%~90%で平均35%と報告されている(Reijnders et al., 2007)。うつ病は高い経済的負担に寄与し(Begg et al., 2007)、PD患者の生活の質を低下させる原因の一つとなっている(DOWDing., 2006)。

パーキンソン病とうつ症状は表情の低下、疲労、精神運動遅滞、食欲減退、不眠症など同様の特徴であるため、パーキンソン病のうつ病を特定することが困難なためうつ症状に気がつくにくく診断されず未治療のままの場合が多い。つまり、実際に担当している患者が診断はされていないがうつ症状を呈しているある可能性がある。

病理学的にはパーキンソン病は黒質のドーパミン神経細胞の変性を伴う進行性難病であるが、うつ症状を伴うパーキンソン病では脳脊髄液中の 5-hydroxyindoleacetic acid が低下しており(Kostic, 1987)、セロトニン系の異常がうつに関係している事が考えられる。また、病理学的には、縫線核は黒質よりも先に障害されている(Braak, 2002)ことから、うつはパーキンソン病の前駆症状である可能性があることが考えられる。そのため、パーキンソン病患者のうつ症状を改善するためにもセロトニンを増加させる事が効果的な可能性がある。しかし、パーキンソン病患者はうつ症状などの精神症状として出てくる時期は発症後4-5年でピークに達する(Shiba, 2000)という報告もあり、うつ病がパーキンソン病によるものであるのか、前駆症状としてあるのか明確にされていない。また、パーキンソン病に合併する、うつ症状と大うつ症状とは異なる部分が多い。一般的なうつは幻覚・妄想・自殺遂行が多いことに比べ、パーキンソン病患者のこれらの症状は少なく不安やパニック発作が多いことが示されている。パーキンソン病のうつ症状については複雑で明らかになっていないことが多いが、一般的なうつ症状とは異なる点が多いことは確かである。

## 2) 不安症状について

パーキンソン病の不安の原因については①中枢神経病変②治療（投薬）③心理的要因が考えられる。パーキンソン病患者で不安を生じる頻度は約 40%であり、一般人口中の頻度（5-15%）と比べ高い(Richard, et al., 1996)と報告されている。また、不安障害を抱えるパーキンソン病患者の 92%にうつ状態が見られる(Menza, et al., 1993)などの報告もあり、不安はうつ状態の部分症状として、あるいは並行して出現することも多い。不安障害、うつ病共に中枢ドーパミン、ノルアドレナリン、セロトニンニューロンの異常が知られており、パーキンソン病患者の不安発現には本疾患に伴う中枢カテコラミン系の障害が重要であると考えられている。薬剤性が原因であれば投薬の減量や変薬が必須であるが、中枢神経系病変や心理的要因であれば別の治療策を考える必要がある。

#### 2-4-6 自律神経について

自律神経障害もパーキンソン病患者の非運動障害の一つであり、頻度の高い病態である。Lewy 小体の発現は延髄（迷走神経背側核）に早期より認められる事が知られており、運動症状が出る 10 年以上も前から症状が出ることもある。この部位は副交感神経の節前線維が存在する場所である。また自律神経の中樞は視床下部であり情緒や不安を司る大脳辺縁系と相互に連絡しあっているため、心理と関係性があることがわかる。

自律神経障害には便秘、発汗障害、涎、排尿障害、性機能障害、起立性低血圧、食事性低血圧などがある。便秘は運動症状の発症前の早期から見られることが多く 70～80%に合併するといわれている。また、起立性低血圧は 30%に見られ、特に高齢者、長期罹患患者、重症例で頻度が高い(Daan et al., 2011)とされている。パーキンソン病患者では、交感神経終末から放出される MIBG（メタヨードベンジルグアニジン）という神経伝達物質代の取り込みが心臓や四肢末梢で低下するため、交感神経機能が障害される。通常、人が背臥位から立位へと体位が変化すると重力の影響により、約 500ml～800ml の血液が胸腔内から下肢や腹部内臓系へ移動し、心臓への還流血液量が約 30%減少する。このため、心拍出量は減少し体血圧が低下する。この循環動態の変化に対して生体は圧受容器反射系の賦活により対処する。健常者ではこの圧受容器反射が適切に機能して血圧の過剰な低下を防いでいるが圧受容器反射系に異常が起きると起立性低血圧が生じるとされている。パーキンソン病患者の起立試験では起立後の血漿ノルアドレナリンの上昇は減弱するがバソプレシンの上昇は保たれているのが特徴である。食事性低血圧は食事摂取後に収縮期血圧が 20mmHg 以上の低下をきたす病態であり、食事摂取に伴う消化管への血流の増加、消化管ホルモンの血管拡張作用により低下する血圧を代償できないために低血圧をきたすと考えられている。

また、涎は姿勢（頸部の前屈）や嚥下障害が原因と考えられており、嚥下障害はパーキンソン病の死因の 30%を占める誤嚥性肺炎の原因となる。

後期パーキンソン病患者では、L-dopa の薬効が得られにくいレポドパ耐性症状である障害や症状がでることが特徴である。運動症状では異常姿勢や姿勢保持障害、構音障害、嚥下障害などがあり、非運動症状には自律神経障害、精神・気分障害、認知障害などがある。自律神経障害の中でも起立性低血圧は発症早期から出現している(Verbaan, et al., 2007)という報告もあれば発症後後期になると生じやすくなるという報告もある。

これらのパーキンソン病後期のレポドパ耐性症状は、障害に大きく関与し、ADL の低下や寝たきり、施設への入所などに大きく関わってくる問題である。

## 2-4-7 リハビリテーションでの問題点

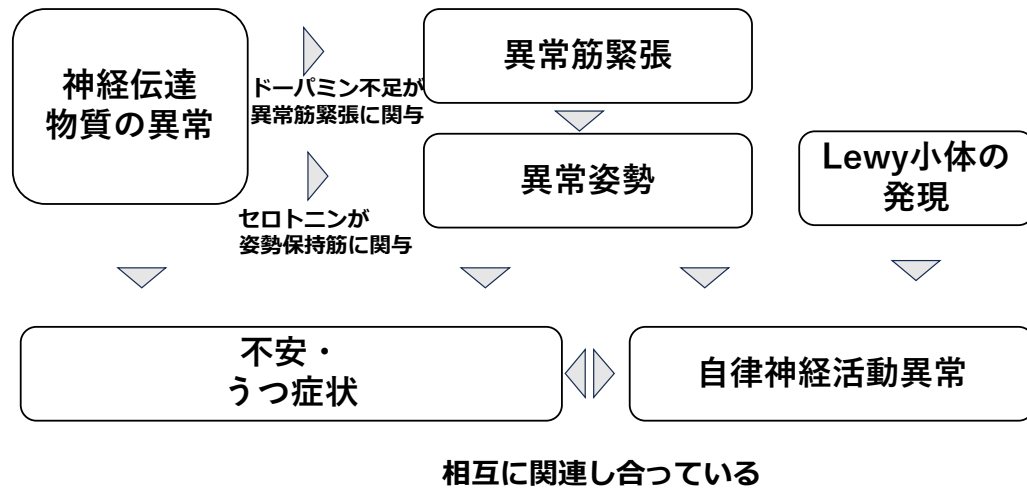
実際に臨床で理学療法の介入について理学療法ガイドライン（第一版）では、薬物療法と併用して理学療法を実施することが推奨されており、理学療法の内容としては関節可動域練習、筋力強化練習、バランス運動、トレッドミル歩行などを組み合わせた複合運動が高いグレードで推奨されている。しかし、個別の介入についてトレッドミル歩行は強く勧められるとしているが、その他の個別の運動療法についてはバランス運動、筋力増強運動など個別の運動療法の効果を示した報告は少ないことを示している。2022年に刊行された理学療法ガイドライン（第二版）では、これらの個別の運動療法については研究論文としてのエビデンスが弱いと示されている（理学療法ガイドライン第二版）。この理由として、パーキンソン病患者の症状が進行と共により多様になること、そして過去の介入研究では運動についても患者本人が行うものと、理学療法士が介入して行うものと混在していることが挙げられる。理学療法の介入がパーキンソン病患者にとって必要であることがわかっていながらも、科学的根拠が弱いことは問題である。

また、パーキンソン病患者の非運動症状の一つである精神障害の中でも、うつ症状不安症状は一般の高齢者に比べ発症率が高く、様々な要因、特に投薬などの影響が複雑に関わっている。一方で、ドーパミン、ノルアドレナリン、セロトニンニューロンの神経伝達物質の異常に関わっている事は確かである。特にセロトニンが低下すると不安やうつ症状を呈しやすいことに加え、姿勢保持筋を賦活する役割があるためセロトニンニューロンの低下は姿勢異常にも影響していると考ええる。投薬が異常姿勢にはあまり効果がないという事を考えると、異常姿勢の改善については身体及び心理的な介入が必要になる。また、ドーパミンの影響で筋固縮が生じることも明らかであり、さらに筋固縮は姿勢や動作に影響する。加えて、非運動症状で多いのが自律神経障害である。自律神経障害についてはLewy小体の出現・蓄積による一次的なものと、精神障害などによる二次的なものがあると考えられる。この自律神経障害は、発症早期から日常生活に影響することもあるため、リハビリテーションの介入だけでなく、ADLにも影響してくる。すなわち、パーキンソン病は様々な神経伝達物質の影響により生じている心身機能障害が相互に影響し合っていることが考えられる。そして、異常姿勢を改善させるためには、異常筋緊張への介入や、セロトニンを賦活させ、姿勢保持筋の収縮が効率的に行う事ができれば、前傾・前屈姿勢を予防もしくは改善する事ができ、精神症状や自律神経活動障害を予防し投薬による副作用を軽減する事につながると考える。



Figure 1-1-3

パーキンソン病症状の相互関係



## 2-5 タッチングと徒手療法について

タッチングとは他者に触れることであり非言語的コミュニケーションである。人に触れるということは身体的側面及び心理的側面にも影響を及ぼす行為である。また、対人感情の源である「情緒」の形成基盤と深く関わっている。この触れるケアの効果として過去の報告では筋緊張や不眠などの身体症状の緩和や解消(山本, 2011; Diego et al., 2002; 有田, 2015; Adiels et al., 2005)だけでなく不安の解消(山口, 2006; 東田他, 2009)、幸福感と自尊感情の向上(山口, 2012; Field et al., 1998; Khilnani et al., 2003)など心理面にも効果があると報告されている。さらに皮膚へ触れられる事を繰り返す事でオキシトシンが分泌し長期間に渡って持続する事が示されている。また、触れるケアとして看護領域での報告が多く、ストレスによる不安の軽減(浅見・太田, 2010)や、血流改善など様々な報告がなされている。

タッチの方法についても様々な方法があり、触れ方によって快にも不快にもなり得る。医療の現場におけるタッチには、指圧やマッサージなど治療を目的としたタッチング、バイタルサインの測定や清拭、検査など処置を目的としたタッチング、苦痛・不安の軽減や励ましなど、コミュニケーションを主体としたタッチングがある。具体的なタッチの方法には手を当てる(手当)、さする(軽察法)、揉む(マッサージ)、圧迫、叩く(タッピング)、ストロークなどがある。過去の報告では看護師が患者様におこなうタッチングについての内容が多いが、理学療法士や作業療法士は四肢を徒手的に操作することが多く、相手を不快にさせないことを第一優先に考えながら実施することは看護師と同じであると考えられる。

山口は気持ち良さを感じる触れ方の法則があると述べ、その方法は1秒に5cmほどのゆっくりとしたスピードで最もリラックス効果が得られ、逆に1秒に20cmの速度で触れた場合は交感神経が優位になり、覚醒度が高まると報告している。そして、副交感神経系の応答を引き出すには触れる圧力が400～800gぐらいが適切で、手に圧をかけて疼痛部位の周りを撫でることが最もゲートコントロール理論にかなった触れ方であると言える。また、触れるケアで肩と手背ではリラックス効果があった事を示しており(高田・長江 2012)、日常的に触れられる機会が多い部位はリラックス効果が得られると考える。一方で森下らは2秒に1回の割合でリズムをとるソフトタッチを1分間行った結果、安静時とタッチ時とでは有意差がなく、心身に影響を及ぼさないという結果もある。そのため、リラックス効果や副交感神経を高める目的で行うタッチは、5cmのスピードで400～800gの圧をかけて行う事が望ましいと言える。

理学療法の介入内容として徒手理学療法(Manual Physical Therapy : MPT)があり、セラピストの手(Hand)を用いた直接的理学療法治療手技の総称で運動療法に包含される。徒手関節可動治療、徒手伸長運動、徒手抵抗運動、治療マッサージ、PNF、動作介助やハンドリングもこの範疇に含まれる。板場他(2016)はMPTの定義を、狭義には生理学

的運動範囲内で柔和な外力を用いるモビライゼーション、運動可動域最終域で急激な外力を適用するマニピレーション、局所安定作用筋の機能賦活を目標としたスタビライゼーション、神経系による運動制御を図るモーターコントロールが代表的な手技である。モビライゼーションはMPTの一治療手技であり、治療対象組織により筋モビライゼーション、神経モビライゼーション、軟部組織モビライゼーションなどの方法がある。関節モビライゼーションは滑膜性の関節包内運動制限に対する代表的なモビライゼーション手技である、と示している。また、日本徒手理学療法学会では、MTPを狭義には運動療法を含まない治療手技として解釈されるが、広義には物理器具などを用いずに徒手を用いる運動療法であれば徒手療法に含まれると解釈される。ただし現状では運動療法と徒手療法は区別して考えられることが多く、関節可動域改善運動、筋力増強運動、協調性改善運動とは分けて考えられることが多い、と示している。徒手理学療法と自律神経活動についての過去の研究を調べると、低速度で高振幅の刺激が関節に適用されるモビライゼーションについては、脊椎への介入のみであり、皮膚交感神経活動が亢進することを示唆している

(Zunke2020, Lascrain -Aguirrebena2019, Tsirakis ,perry2015 ,Yung2014)。また、岡他(2017)は健常成人を対象に胸背部(Th2-4)に軽微な持続的圧50mmHgを10分間行ったところ、自律神経活動全体は変化しなかったが、軟部組織の硬度の低下、心拍数の低下、交感神経活動の低下、副交感神経活動の上昇を認めたと示している。

マッサージについては、複数の領域にマッサージをした先行研究ではHFの増加が確認されたという報告や、一部の調査ではRMSSD、LF/HFの減少が見られ、これらの知見は全身性マッサージが心血管系の副交感神経活動亢進を強く支持している。一方で、限局したマッサージは自律神経に及ぼす影響は少ないとされている。

以上のことより、本研究での介入方法で用いる「ストローク触刺激による徒手介入」の『ストローク触刺激』とはストローク方法のタッチングを意味し、『徒手介入』とは、上記に記したように関節可動域改善運動、筋力増強運動、協調性改善運動を使用しない「徒手伸長運動を用いた方法」として定義する。

## 第2章 本研究の目的と構成

### 第1節 本研究の課題と目的

パーキンソン病患者の運動症状に対する理学療法の効果については多数報告されている一方で、臨床場面においては、姿勢異常の改善に難渋することや、非運動症状が理学療法の介入やADLに影響することを経験する。

進行性変性疾患ではあるが、進行は比較的緩やかで20年以上生存し、疾病自体で命を落とすことはないことを考えると、いかに現状を維持、もしくは改善し出来るだけ生活しやすい期間を長くできるかということが理学療法士としての役割だと考える。

第1章で述べたように、パーキンソン病の症状の中でも姿勢異常は投薬の効果が得られにくいと言われている。そのため理学療法での介入が重要である。しかし、ガイドラインではパーキンソン病の姿勢異常に対する効果的な介入方法と姿勢の変化に伴う非運動症状への影響については明記されていない。

Kim et al(2017)はパーキンソン病患者でうつ症状がある患者は骨盤から頭の前方傾きを示し、頭と骨盤の距離が増加した。また、うつ病の重症度が頭部一体幹の傾斜角度と相関関係を示していたことより、骨盤レベルからの身を屈めた姿勢がPD患者のうつ病のマーカーである可能性を示している。

また、身体部分の相対的な配置と位置として定義される姿勢は感情に関連しているとされており、直立した姿勢は前向きな考えを促進するが、身を屈めた姿勢や傾斜した姿勢は否定的な考えを促通するとされている。パーキンソン病患者とうつ症状は同様の特徴を示すことから、パーキンソン病患者の姿勢の改善によりうつ症状など精神的な症状を改善させ、うつ症状の一つである自律神経活動も改善する可能性がある。

さらに、Doherty et al (2011) は姿勢異常の原因として固縮、感覚の統合障害、脊柱の進行性変形、ジスキネジア（不随意性の持続的な異常筋緊張）、投薬の副作用などを挙げているがこの原因の中で理学療法の介入対象となるのが固縮、感覚の統合障害と考えられる。

以上のことより、まず、姿勢が変化することで、心理面や自律神経活動も変化すると考えられるため、介入方法の検討の前に、姿勢と心理・自律神経活動について健常者及びパーキンソン病患者に対しての基礎研究を行う（研究1・2・3）。次にパーキンソン病患者を対象として姿勢異常を改善するための介入方法を検討するため、固縮、感覚の統合障害に対しての介入を行い、姿勢や心理・自律神経活動への効果について検証することを主目的とする（研究4・5）。そして本研究はパーキンソン病患者の異常姿勢に対する理学療法介入のエビデンスの一助になり得る可能性があると考ええる。

## 第2節 本論文の構成

本論文の構成は Figure2-1-1 に示した通りである。

I 部、第1章の序論では、第1節に研究背景となるパーキンソン病患者の病態及びリハビリテーションにおける課題について運動症状および非運動症状の両者に着目して説明した。第2節ではうつ・不安症状、自律神経、パーキンソン病、姿勢、タッチングについて文献検索を行い動向について記した。第3節では本研究の目的について示した。II部では健常者とパーキンソン病患者を対象に姿勢と自律神経及び気分との関連性を明らかにした。III部ではパーキンソン病患者の異常姿勢の原因となっている固有感覚（研究4）及び固縮に対する介入研究（研究5）を実施した。IV部、第7章で総合考察を行う。

Figure 2-1-1

本論文の構成

|  |  |
|--|--|
| I 部 序論   |  |
| 第1章 序論   |  |
| 第1節 研究の背景  |  |
| 第2節 学術的背景  |  |
| 第2章 本研究の目的と構成  |  |
| II 部 自律神経や気分・感情と関係する姿勢の基礎的研究                                     |  |
| 第3章 研究1 健常者における姿勢と自律神経活動及び気分との関係                                 |  |
| 研究2 健常者における顎引き課題が姿勢及び安静時の自律神経活動に及ぼす即時的な影響について                    |  |
| 第4章 研究3 パーキンソン病患者における姿勢と自律神経活動及び気分・感情との関係                        |  |
| III 部 パーキンソン病患者の姿勢に対する介入研究                                       |  |
| 第5章 研究4 頸部固有感覚への介入による姿勢や自律神経活動、筋厚・筋輝度への即時的な影響について                |  |
| 第6章 研究5 頸部筋への触刺激介入による姿勢や自律神経活動、筋厚・筋輝度への即時的な影響及び介入時の自律神経活動の変化について |  |
| IV 部 総合考察  |  |
| 第7章 総合考察   |  |

### 第3章 自律神経や気分感情と関わる姿勢に関する基礎的研究

#### 第1節 目的

研究1、2の目的は、健常者を対象に姿勢と自律神経活動、気分・感情との関係性を示すこと、姿勢の変化による自律神経活動、気分・感情への影響について明らかにすることである。

パーキンソン病などの神経疾患に限らず、近年、健常者においても長時間のデスクワークやスマートフォンを利用することが多くなることで生じる不良姿勢が、自律神経障害や気分の障害に影響することが社会的に問題になっている。例えばよく体の不調の一つとして話題に挙がる肩こりは不良姿勢が原因とされることが多い。不良姿勢とは一般的に猫背や円背姿勢と言われる脊柱の周囲筋群や腹筋群が関与する場合や、最近ではストレートネックという頭頸部周囲の筋群の筋力弱化及び過緊張による筋のアンバランスが関与する場合など原因は様々である。心理学の分野では、前傾姿勢とうつ症状との関係が示されているが、この前傾姿勢という用語はとても曖昧である。一般的に前傾姿勢とは股関節を起点にして体幹が前へ傾斜することを示し、前屈みは腰椎を起点にしてその上部が前方に倒れることを意味する。すなわち一般的に不良姿勢と言われている円背姿勢は前屈みということになる。また、前傾姿勢は上体の支持を股関節後面の強靱な筋群いわゆる臀筋群で保持するが、前屈みは上部を支える強靱な筋がないため、疲労や体調不良になってしまう。このように頭部が前方に偏位する不良姿勢と言っても、前屈み姿勢、前傾姿勢、ストレートネックなどの頭部前方偏位姿勢（Forward Head Posture）など、脊柱のどの部位を起点に姿勢異常が生じているかによって関わる筋、神経、動作が変わるため、不良姿勢の原因を明確にしなければならない。また、自律神経活動や気分感情に対しての影響も姿勢不良の種類により異なる可能性がある。

そこで、研究1では健常者を対象に①頭頸部と脊柱の姿勢に着目し、それぞれが自律神経活動や気分感情への影響があるかを検討する（研究1）。また、②頭部前方偏位の姿勢を変化させた（頭頸部前屈角度を減少させた）際の自律神経活動への影響を明らかにする（研究2）。以上のことを本研究の目的とする。

## 第2節 対象者と実験プロトコル

### 対象者および抽出方法

対象は自律神経障害や頸部症状を呈さない健常若年者とした。除外基準は自律神経異常がある人、測定前1週間の間にめまいや気分不快感、立ちくらみなどの症状があるもの、脊柱の整形外科的疾患があるものとした。

対象者の募集は本研究の研究者が大学内の掲示板上にポスターを掲示して参加者を募った。ポスターには研究1の目的や方法、研究倫理審査委員会による承認を得ていることに加え、成績に影響がないこと、測定途中でも辞退できることなどの内容を記載した。

### 実験期間

研究1の実施期間は2019年4月～6月であった。

### 評価者

リハビリテーション科所属の臨床経験11年目の32歳、女性理学療法士であった。

### 環境条件

文京学院大学ふじみ野キャンパスの運動療法学実習室を用い、静かな環境下で実施した。なお、室温は24～27°に保つよう設定した。

## 測定手順・実験条件

まず、測定開始前に身長、体重、年齢、肩こり感の有無について聴取した。また、姿勢や体調についての主観的な評価として Visual Analogue Scale (以下 VAS) で測定した。VAS については 0mm が「とても良い」、100mm が「とても悪い」として長さ (mm) を計測した。

さらに気分・感情の評価として心理尺度である日本語版 Profile of Mood States (以下 POMS) を計測した。POMS は【怒り－敵意：AH】【混乱－当惑：CB】【抑うつ－落ち込み：DD】【疲労－無気力：FI】【緊張－不安：TA】【活気－活力 VA】【友好：F】の 7 尺度と、ネガティブな気分状態を総合的に表す「TMD 得点」から 1 週間の気分の状態を計測する評価指標であるが、本研究では現時点での感情を計測することとした。

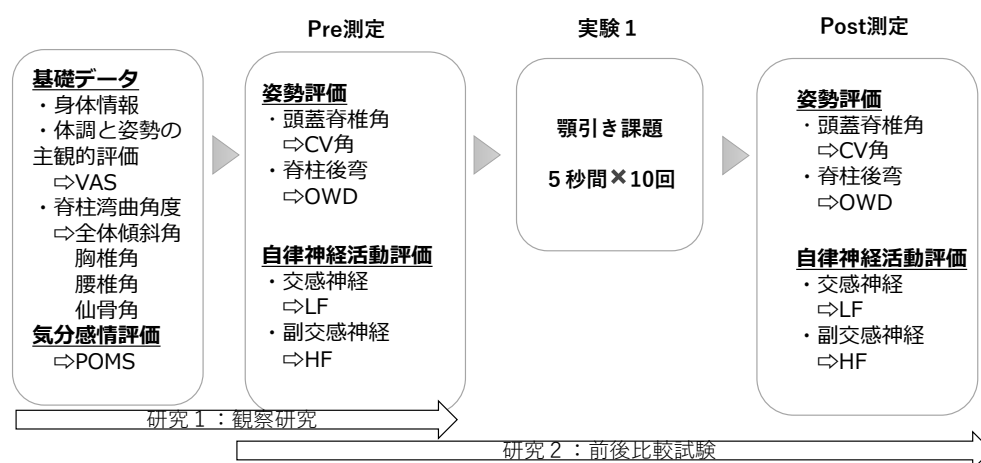
また、自律神経を計測するために実験中は室温を 24-27 度の部屋で行った。日内変動の影響を少なくするために午前 9 時-11 時の間に実験を実施した。自律神経活動の計測については心拍変動か軌跡の高周波成分 (HF) は呼吸の周波数と異なることから、HF 評価において呼吸数の変化が問題とされてきた。しかし、呼吸回数を故意に一定にするとそれが情動・認知タスクとなり心拍変動に影響するという問題も近年指摘されてきている (Laborde et al., 2017; Thomas et al., 2019)。そこで本研究では、半田他 (2019) の方法を参考に呼吸回数が HF のバンド幅 (0.15-0.40Hz) から逸脱しない 9-24 回/分の範囲内にあることを常に確認しながら行うことで、呼吸回数を故意に制限しない状態で HF が正しく評価できるようにした。

## 研究内容

研究プロトコルを Figure 3-1-1 に示す。本研究は観察研究 (横断研究) および介入の即時効果の検証する前後比較試験の実験研究の 2 つの研究を行った。

Figure 3-1-1

研究プロトコル





### 第3節 健常者における姿勢と自律神経活動及び気分との関係性について

#### (研究1)

##### 第1項 方法

研究1では、健常者の姿勢、安静時の自律神経活動、気分・感情尺度を計測し、各々の指標における相関関係を明らかにする。なお本研究における姿勢アライメントとは、頭頸部の角度を客観的に評価する頭蓋脊椎角 Craniovertebral Angle(CV角)と脊柱後弯を表す Occiput-to-Wall Distance (OWD) とした。また、脊柱後弯角度を詳細に示す脊柱湾曲角度として、胸部・腰部・脊柱全体傾斜角度を計測した。測定方法の詳細については以下に示す。生理学的指標には自律神経活動のうちの交感神経、副交感神経を比較対象とした。

##### 計測方法

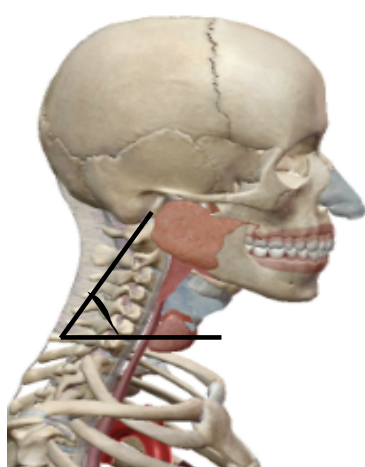
###### 1. 頭蓋脊椎角と脊柱後弯指標

頭蓋脊椎角の CV 角および脊柱後弯を表す OWD を計測した。CV 角は第7頸椎棘突起を通る水平線と第7頸椎棘突起から耳珠を通る線がなす角度を示す頭蓋脊椎角についてゴニオメーターを用いて計測をした。CV 角が小さいと頭頸部が屈曲していることになる。OWD は外眼角と耳介上部を結ぶ線が床と平行となるよう頭頸部中間位とし、踵を壁につけた状態で立位をとり、壁と後頭部の再突出部との距離はレーザー距離計を用いて 0.5 cm 間隔で計測した。

なお、計測は自然姿勢と頭頸部角度矯正後の測定値がばらつかないよう、3回ずつ計測して平均値を使用した (Figure3-1-2)。

Figure3-1-2

CV 角度と OWD 測定方法



CV 角



OWD

CV 角度は、第7頸椎突起を通過する水平線と耳珠を介して第7頸椎突起を通過する線とがなす角度を示す頭蓋椎角度に対してゴニオメーターを用いて測定した。一般に頭頸 OWD は、外眼角と耳介の上部を結ぶ線が床に平行になるように頭と首の中央に配置され、踵が壁に寄りかかった状態で立っている。

## 2. 脊柱弯曲角度

脊柱計測分析器（Spinal Mouse Index.co：インデックス社製 Figure3-1-3）を用いて立位にて全体傾斜角、胸椎角、腰椎角、仙骨角を測定した。第1胸椎と第1腰椎を結ぶ直剪が床面の鉛直線となす角度である全体傾斜角（体幹の傾き）、第1胸椎から第1仙椎の上下椎体間角度の総和である胸腰椎角（脊柱の彎曲）と第1仙椎と第3仙椎を結ぶ仙骨傾斜角を測定した（Figure3-1-4）。3回計測して平均値を採用した。

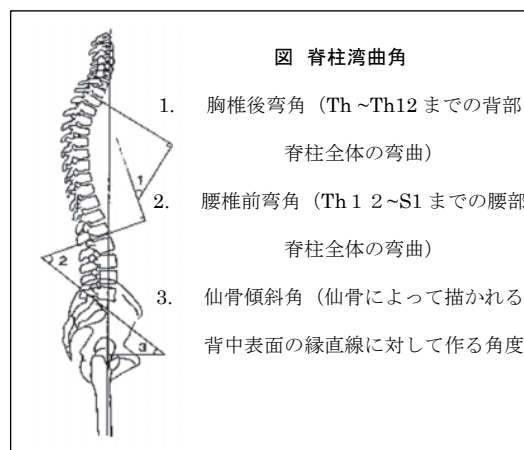
Figure3-1-3

スパイナルマウス



Figure3-1-4

スパイナルマウスで計測した際の  
各脊柱角度の規定



### 3. 自律神経活動

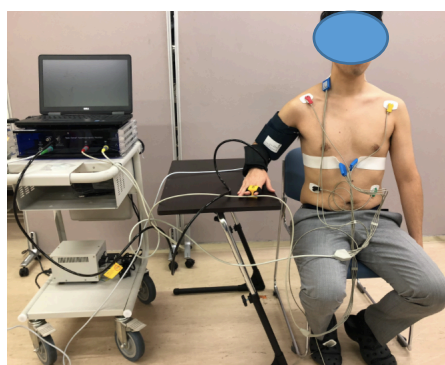
タスクフォースモニタ（日本光電社製、TFM-3040）を用いて、安静座位、安静立位時における心電図の R-R 間隔変動より低周波領域のパワー積分値（LF）および高周波領域のパワー積分値（HF）を算出し、LF 成分を心臓迷走神経、LF/HF を心臓交感神経の指標とした。さらに超低周波領域の影響を排した補正值 LFnuRRI、LF/HFnuRRI を解析データとした。なお計測時間は安静座位 5 分→安静立位分→着座とし、それぞれ間の 3 分間を計測データーとして用いた。

\*心拍は交感神経と副交感神経によって拮抗的に支配されている。これら自律神経活動の静的なバランスは心拍に反映され、そのゆらぎである HRV はバランスの揺らぎを反映すると言われている。HRV 解析は目的に応じて時間領域での指標と周波数領域での指標がある。

周波数領域指標は最大エンドロピー法を用いて 0.15 ～0.4Hz の高周波成分 HF と 0.04Hz ～0.15Hz までの低周波成分 LF のスペクトルを求め LF/HF を指標とすることで交感神経と副交感神経のバランスを推定した。また、周波数領域での解析技法では、通常 5 分以上の測定を標準としており、文献によると周波数解析の都合上 100 拍以上とされている (井上 2011; Marek et al., 1996)ため、本研究でも 5 分間の計測とし、3 分間を解析対象とする。

Figure 3-1-5

タスクフォースモニターを用いた自律神経活動の計測の様子



## 統計処理

統計処理は解析ソフト HADs Ver 17 を用いた。各項目間の関係性については単相関にて相関関係を確認した後、CV 角、OWD をそれぞれ調整変数として偏相関分析を行い、相関係数を求めた。各被検者間における頭頸部角度の変化における自律神経活動についてはコルモゴロフ・スミルノフ検定にて正規性の確認を行い、正規性がある場合は対応のある t 検定、正規性がない場合は Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。なお、有意水準は 5% とし効果量 (Cohn の d) を求めた。

## 倫理的配慮

研究 1 を行うにあたり、本研究は桜美林大学倫理審査委員会にて承認を得ている（承認番号：19060）。実験当日本研究で得られたデータは任意の ID 番号で管理し、個人情報が外部に漏れることがないようにプライバシーおよび個人情報の保護を行う旨を説明した。次に実験の協力は任意であること、同意をした後でも実験参加を辞退することは可能であること、その場合も不利益を被らないことについて合わせて説明した。

以上のことを実験参加者に確認した後、同意書に署名が得られた者のみを実験参加者とした。

## 第2項 結果

### 1) 基本属性

研究1を行うにあたり同意が得られた参加者は健常若年者15名(年齢 $20.5 \pm 2.5$ 歳)であった。なお、すべての参加者は事前辞退、および計測途中での辞退は一人も見られなかった。対象者の身長と体重の平均値と標準偏差はそれぞれ、身長 $166.8 \pm 12.2$  cm、体重 $60.5 \pm 9.4$  kgであった。姿勢や体調については0が良い100が悪いとしてVASで計測したところ、姿勢は $64.8 \pm 23.3$ 、体調は $16.7 \pm 15.5$ であった。また、肩こり感がある人は11人、無い人は4人であった(Table 3-1-1)。肩こり感の有無と姿勢・体調については有意な差は見られなかった。また、姿勢・体調については姿勢とOWDには負の相関( $r_s = -0.68$ )が示されたが、その他の指標とは相関関係は見られなかった。

Figure 3-1-6

OWDと体調(VAS)の相関関係

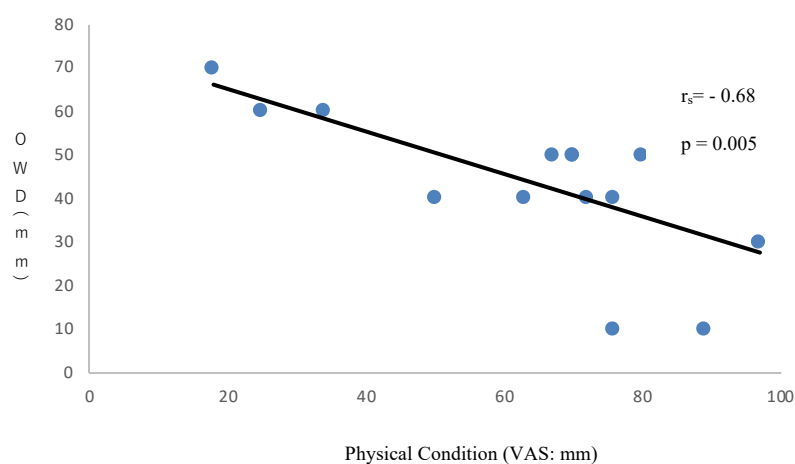


Table 3-1-1 基礎データ

| (n=15)  | Mean        | SD   |
|---------|-------------|------|
| 性別      | 男性：8名 女性：7名 |      |
| 年齢（歳）   | 20.5        | 2.4  |
| 身長（cm）  | 166.8       | 12.2 |
| 体重（kg）  | 60.5        | 9.4  |
| OWD（cm） | 4.3         | 1.7  |
| CV（°）   | 33.6        | 4.8  |
| 姿勢（mm）  | 64.8        | 23.3 |
| 体調（mm）  | 16.7        | 15.5 |
| 肩こり感（人） | あり（11）なし（4） |      |

## 2) 頭頸部角度と自律神経・気分感情尺度との相関関係

OWD は POMS 項目のうち、怒り－敵意 (AH、 $r=-0.54$ )、混乱－当惑 (CB、 $r=-0.66$ )、うつ－落ち込み (DD、 $r_s=-0.57$ )、疲労－無気力 (FI、 $r=-0.56$ )、緊張－不安 (TA、 $r=-0.64$ )、総合的気分状態 (TMD、 $r=-0.7$ ) と負の相関が見られたが、活気－活力 (VA) と友好 (F) とは相関関係が見られなかった。また、CV 角は安静座位の HF ( $r=0.58$ ) 安静立位の HF ( $r=0.56$ ) と正の相関関係を認めたが、LF/HF とは相関関係を認めなかった。

Table 3-1-2

OWD・CV 角と POMS との相関関係

| POMS         | OWD (cm) |       | CV 角度 (°) |     |
|--------------|----------|-------|-----------|-----|
|              | $r_s$    | $p$   | $r_s$     | $p$ |
| AH(怒り－敵意)    | -0.54    | .05*  | 0.101     | .73 |
| CB(混乱)       | -0.66    | .01*  | 0.04      | .89 |
| DD(抑鬱－落ち込み)  | -0.57    | .03*  | 0.02      | .94 |
| FI(疲労)       | -0.56    | .04*  | -0.18     | .54 |
| TA(緊張－不安)    | -0.64    | .01*  | -0.29     | .32 |
| VA(活気－活力)    | 0.02     | .95   | 0.11      | .71 |
| FF(友好)       | -0.50    | .07   | -0.26     | .39 |
| TMD(総合気分的尺度) | -0.70    | .00** | -0.13     | .66 |

$r_s$  = Spearman の順位相関係数      \* $p<.05$ 、\*\* $p<.01$

Table 3-1-3

OWD・CV 角と自律神経の相関関係

|          | 安静座位    |      |            |     | 安静立位    |      |            |     |
|----------|---------|------|------------|-----|---------|------|------------|-----|
|          | LFnuRRI |      | LF/HFnuRRI |     | LFnuRRI |      | LF/HFnuRRI |     |
|          | $r_s$   | $p$  | $r_s$      | $p$ | $r_s$   | $p$  | $r_s$      | $p$ |
| OWD(cm)  | 0.26    | .38  | 0.11       | .72 | 0.33    | .24  | 0.09       | .76 |
| CV 角度(°) | 0.55    | .04* | -0.08      | .86 | 0.53    | .05* | 0.05       | .87 |

$r_s$  = Spearman の相関順位係数      \* $p<.05$

### 3) 脊柱角度と自律神経・気分感情尺度との影響

脊柱角度では全体傾斜角(体幹の傾き)、胸腰椎角(脊柱の彎曲)と仙骨傾斜角の全てにおいて相関関係が示されなかった。

Table 3-1-4

スパイナルマウスで計測した脊柱角度と POMS との相関関係

| POMS         | 胸椎後弯角度 |     | 腰椎前弯角度 |     | 全体傾斜角 |     |
|--------------|--------|-----|--------|-----|-------|-----|
|              | $r_s$  | $p$ | $r_s$  | $p$ | $r_s$ | $p$ |
| AH(怒りー敵意)    | 0.18   | .52 | 0.08   | .78 | -0.12 | .68 |
| CB(混乱)       | 0.37   | .18 | 0.22   | .42 | 0.40  | .14 |
| DD(抑鬱ー落ち込み)  | 0.08   | .78 | 0.31   | .26 | 0.23  | .42 |
| FI(疲労)       | 0.25   | .36 | 0.16   | .58 | 0.19  | .49 |
| TA(緊張ー不安)    | 0.27   | .34 | 0.08   | .78 | 0.19  | .49 |
| VA(活気ー活力)    | 0.17   | .54 | 0.18   | .53 | 0.27  | .33 |
| FF(友好)       | 0.37   | .17 | 0.22   | .42 | 0.37  | .18 |
| TMD(総合気分的尺度) | 0.23   | .41 | 0.17   | .55 | 0.16  | .57 |

$r_s$  =Spearman の順位相関係数

### 第3項 考察

#### (1) 対象者の基礎データについて (Table3-1-1)

本研究では、対象者の性差や肩こり感の有無において体調や姿勢の自己意識と有意な差は認めなかった。また、姿勢の認識と OWD で負の相関を認めたが CV 角とは相関関係を認めなかった。この結果は、円背姿勢の被験者は、姿勢が良好であると感じていたことを示す。すなわち主観的な身体の知覚と現実との間には身体認識のずれが生じていると考える。また、肩こりを感じない人は、体調は良好であるが姿勢は悪いと思っているという結果が得られた。鈴木他（1996）は身体部位に関する自己評価と自分の感情は影響すると示している。しかし、本研究結果から、姿勢が良いと感じた人は実際にはそうではなく、気分感情もポジティブではないことが分かった。この研究結果は鈴木他(1996)によって示された結果と異なっている。自己認識と客観的な指標に相違があることが示され、慢性的に不良姿勢をとっていると自分の姿勢を客観的に評価することが難しくなる可能性がある。

#### (2) 脊柱後弯と気分状態について

OWD は脊柱の後弯の度合いを示す指標である。値が大きいほど、後弯が大きいことを示す。Balzini et al. (2003) は、OWD が 5 cm 以上の場合、痛みがあり、歩行速度とバランスが損なわれると報告し、OWD が 8 cm を超える人が抑うつ症状を示したとさらに報告している。また、Antonelli-Incalzi et al. (2007) は、OWD が 8cm を超える人は意欲の低下やバランス障害を示したと報告している。POMS は気分状態の尺度であり、POMS を使用することにより、うつ症状だけでなく、否定的な感情と肯定的な感情の両方を測定することが可能である。本研究の結果では、姿勢と抑うつ気分状態の間に相関関係があることを示した。したがって、先行研究の結果を裏付ける結果となった。さらに、本研究では、姿勢不良が[怒り-敵意]、[混乱-困惑]、[疲労-無関心]、[緊張-不安]、[全体的な気分状態]などの否定的な気分状態と相関していることが示された。すなわち OWD はうつだけでなく様々なネガティブな感情との関連性があると考えられる。また、今回計測したスパイナルマウスでの脊柱角度の測定は、静止立位で測定する脊柱屈曲曲角度であるため、下肢や骨盤の代償後の角度を測定している。これに対して OWD は踵を壁につけて測定するため、下肢の代償を抑制している状態で計測する脊柱の屈曲曲角度である。OWD は身体全体の姿勢評価をしていると考えられ、介護予防などの高齢者を対象とした脊柱の変形評価をする際に有効である（柳田他、2015）との報告もある。これらのことより同じ脊柱の弯曲を測定した結果でも、OWD のみに気分感情尺度との関連性が見られたと考える。



### 3) OWD と否定的な感情

本研究では、OWD とネガティブな気分状態の間に有意な相関が示された。Inamitu et al.(1987)は、自律神経、特に交感神経枝が不安に対する生理学的反応として活性化したことを報告している。しかし、本研究では、POMS 項目の中で、[怒り-敵意：AH]、[混乱：CB]、[うつ病-うつ病：DD]、[緊張不安：TA]、[合計気分スケール：TMS]は OWD と負の相関が示されたが、これらのネガティブな気分状態と CV 角度の間には相関関係は得られなかった。

### 3) CV 角度と安静時の自律神経活動

本研究の結果より CV 角度と安静座位・立位時での副交感神経活動に相関関係が示されたが、CV 角度と交感神経、OWD と副交感神経・交感神経との相関関係は示されなかった。CV 角度が小さい（頭頸部前屈角度が大きい）時は副交感神経の活動も小さく、頭頸部の角度と副交感神経の活動が関連し合っている。すなわち、頭頸部前方位という不良姿勢は安静時の副交感神経活動に影響していると考えられる。今回は筋の状態について確認をしていないため、深く追及はできない。しかし、中丸他（2010）は CV 角が小さい健康成人では頭頸部を屈曲する際の筋活動が、本来では主動筋である頭長筋と頸長筋が同時収縮することで頸椎の前弯を減少させて起こるが、胸鎖乳突筋が他の筋よりも活動が高かったことは、頸部深層屈筋群の機能が低下しているためであると考えられる。

#### 第4項 研究の限界と今後の展望

本章で行った実験は健常な若者を対象としているため、高齢者や中枢疾患を患っている患者が同様の傾向があるとは限らない。しかし、健常な若者でも頭頸部、体幹の前屈角度が自律神経や心理面と関連し合っていることは、過去の方角を追従する結果であった。さらに、前屈姿勢と言っても前屈が起こる部位に（本研究では頸部、体幹）によって関連する要因が異なる事が明らかになったことは、患者の治療につながる介入の一助になると考える。

#### 第4節 健常者における顎引き課題が姿勢および安静時の自律神経活動に及ぼす即時効果（研究2）

顎引き課題を促通手技として前後比較試験にて検証した。

##### 第1項 方法

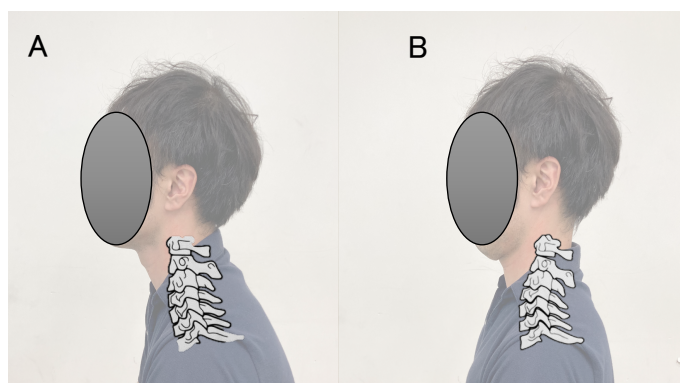
##### 課題

本研究の課題である顎引き課題は顎を水平にスライドさせるように後方に引く、である。対象者には、まず背もたれのある椅子に座り背筋を伸ばしてもらい、骨盤の後傾や脊柱の後弯が生じないように指示した。立位に比べて座位では骨盤が後傾しやすく、その運動連鎖によって、立位よりも座位の方が胸椎後弯・頭部前方位になりやすいためである。両上肢は体幹の側方に自然と下ろしてもらい、右手の親指を顎の下に当てて、顎で指を押すように「顎を水平にスライドさせるよう後方にひいてください」と指示をした。これを5秒×10回連続で行ってもらった。なお、この課題は表層の頸部屈筋である胸鎖乳突筋と斜角筋を抑制しつつ、深層の頸部屈筋（頸長筋と頭長筋）の強化することができる。

頸部深層筋の活動低下は表層筋の活動を増加させることが示されており（Cholewicki et al.,1997; Kulkarni et al., 2001; Boyd et al., 2002）は頸部深層筋には固有感覚の筋紡錘が他の部位よりも高密度に存在していることを示している。また、谷田・宇於崎(2019)は、頸部深層筋は頸椎の安定性に寄与しており、固有感覚受容器の筋紡錘が高密度に含まれているため、頸部深層筋の賦活及び再教育により構造学的な安定性が得られると同時に筋本来のもつ生理的筋長を保ことが可能となり固有受容器がより正確に機能することが可能となると示している。さらに、Rojjezon et al. (2008) は頸部筋の筋疲労や頸部痛がある症例は頸部位置覚が低下することを示している。Gosselin et al. (2004) らは頸部固有受容器のトレーニングにより頸部関節位置覚が改善し重心動揺及び頸部痛の改善が認められたことを示していることから本研究の顎引き課題は頸部深層筋及び頸部固有感覚の賦活につながると考えられる。

Figure3-3-1

顎引き課題(A:課題前、B:顎引き課題後)



## 評価指標

姿勢（頭蓋脊椎角と脊柱後彎指標）、安静時の自律神経活動を課題前後で測定した。測定方法は研究 1 と同様である。

## 統計処理

統計解析は各項目間の関係性については正規性を確認したのちスピアマンの順位相関係数を用いて検討し、各被検者間における頭頸部角度の変化における自律神経活動についてはコルモゴロフ・スミルノフ検定にて正規性の確認を行い、正規性がある場合は対応のある t 検定、正規性がない場合は Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。なお、統計ソフトは HADs Ver 17 を使用し、有意水準は 5 % とした。

## 倫理的配慮

研究 2 を行うにあたり、本研究は桜美林大学倫理審査委員会にて承認を得ている（承認番号：19060）。実験当日本研究で得られたデータは任意の ID 番号で管理し、個人情報が外部に漏れることがないようにプライバシーおよび個人情報の保護を行う旨を説明した。次に実験の協力は任意であること、同意をした後でも実験参加を辞退することは可能であること、その場合も不利益を被らないことについて合わせて説明した。

以上のことを実験参加者に確認した後、同意書に署名が得られた者のみを実験参加者とした。

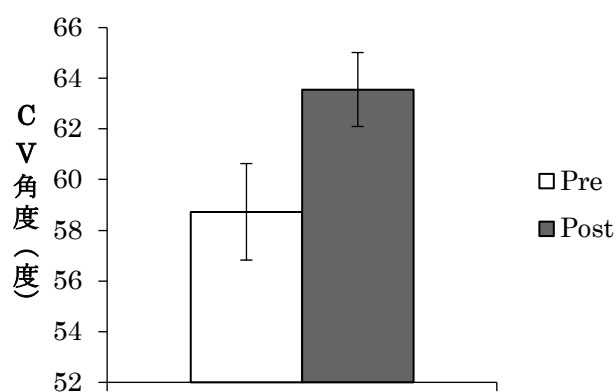
## 第2項 結果

### 課題前後の CV 角度と自律神経活動の変化

顎引き課題後の CV 角度は課題前に比べて有意に大きくなった ( $p < .05$ )

Figure 3-2-1

課題前後の CV 角度 (度)



角度が小さい程、頸部前屈姿勢を示す

Table 3-2-1

顎引き課題前後の CV 角度と自律神経活動

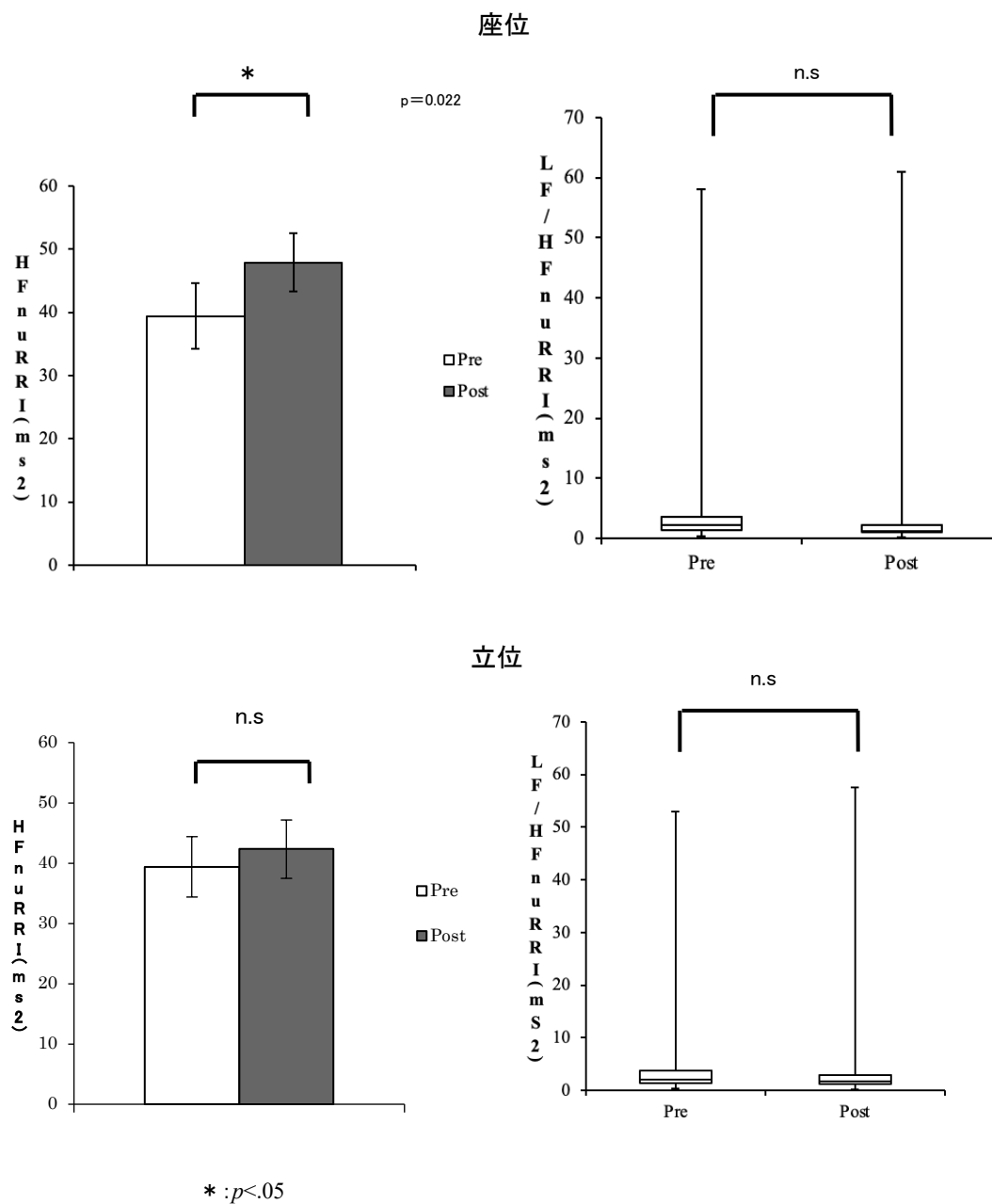
|                    | Pre       | Post      | <i>p</i> |
|--------------------|-----------|-----------|----------|
| CV 角度 (度)          | 58.7±7.3  | 63.6±5.6  | .013 *   |
| 座位 HFnuRRI(ms2)    | 39.4±20.0 | 47.9±17.8 | .020 *   |
| 座位 LF/HFnuRRI(ms2) | 6.8±14.7  | 5.4±15.4  | .065     |
| 立位 HFnuRRI(ms2)    | 39.4±19.4 | 42.3±18.7 | .455     |
| 立位 LF/HFnuRRI(ms2) | 6.2±13.3  | 5.6±14.4  | .714     |

平均値±標準偏差 \*  $p < .05$

顎引き課題前後における自律神経活動については座位での副交感神経（ $z = -2.3$ ）にて課題前後で有意な差が見られたが、座位での交感神経活動では減少傾向、立位での副交感神経、交感神経では有意な差は示されなかった。

Figure 3-2-1

頭頸部角度変化前後の副交感神経（HFnuRRI）と交感神経（LF/HFnuRRI）



### 第3項 考察

#### CV 角度の変化と自律神経機能

本研究では、健康な若年成人において、顎引き課題により頸部前屈角度が小さくなったことが示された。さらに、頭頸部の屈曲角度と安静時の副交感神経活動は相関関係を示した。しかし、頭頸部の屈曲角度を変化させる前と後の交感神経機能に有意差は観察されなかった。CV 角度は頭部前方偏移の姿勢の指標であり、CV が小さいほど頭が前側に突き出ている姿勢になる（中丸他 2010）。さらに、頭部が前方へ偏移していると、胸鎖乳突筋などの頭頸部屈筋が過度に収縮し続け、最終的には長頭筋などの頭頸部伸筋群が衰弱する（Jull et al., 2004）。その結果、環椎後頭下包下関節の後面の神経と血管は、過収縮した胸鎖乳突筋と他の頭頸部屈筋群によって圧迫される可能性がある。

また、立位姿勢で自律神経活動に変化がなかった要因としては、座位に比べ立位は支持基底面も狭く、重心も高くなるため、なかなか安静にならなかったためと考える。

自律神経は、頸動脈の圧受容器と化学受容器からの情報を取り込みながら制御される。防御反応や、痛みを感じたりすることで筋の緊張が高まると、交感神経系が有意になる。この研究では、被験者は頭部を後方へ引き、頭頸部前方姿勢を矯正するような課題であった。この結果頸部の前屈角度が減少し、収縮していた胸鎖乳突筋およびその他の筋肉の弛緩することで血流が改善され、副交感神経の機能が緩和された可能性がある。

また、頭頸部への即時的な介入であったが、自律神経活動が変化したことより、自律神経活動も即時的に変化することが示された。

#### 第4項 研究の限界と今後の展望

本研究では、研究2において介入の前後でPOMSを測定していない。したがって、本研究では気分状態と自律神経の関係は検討していない。気分状態は自律神経と相互に関連していることが過去の報告からは示されており、このメカニズムに影響を与えるそれらの役割を果たす他のさまざまな変数があることが想定される。そのため、本研究で示されているように、姿勢はこれらの介在変数の1つである可能性が非常に高いと考える。したがって、自律神経と気分および感情との関係を調査するときは、姿勢の影響を調べることが重要である。また、主観的指標と客観的指標の両方を調べることも価値がある。したがって、姿勢を研究することは、自律神経と気分状態の関係、および客観的な指標としての感情を研究するための貴重な指標となり得る可能性がある。臨床現場での患者の姿勢を、セラピストは客観的に評価することができるため、臨床介入の一部としてセラピストが修正することができる。患者に最適な心理的および生理学的結果をもたらす最善の姿勢を見つけることができ、臨床セラピストにそれを行う方法を教えることができれば、臨床分野に貴重な情報を提供できる。

また、自律神経活動や姿勢が変化した機序までは明らかにできていない。今後は筋の質的な評価や血流量などを評価することで機序を明らかにすることができるとより臨床的にも有用な結果となり得ると考える。



## 第5節 結論

研究1より頭頸部前屈角度は自律神経の副交感神経活動と相関関係が示され、体幹の前屈角度はネガティブな感情と相関関係が示された。しかし脊柱の各部位におけるアライメントとは生理・心理学的指標とは関係性が見られなかった。つまり、自律神経活動に関わるのは脊柱ではなく頭頸部屈曲角度であることが示された。また、慢性的な不良姿勢を取り続けると、姿勢に対するボディイメージが崩れる可能性が示された。

研究2では、顎引き課題を行うことで、頸部前屈角度が減少した。この顎引き課題は頸部屈筋群（深層筋）を賦活することができる課題であり、課題により頸部の姿勢が変化した。また、課題後には安静時の副交感神経活動で有意な差が出たことより、頸部の姿勢の改善が自律神経活動に影響している可能性がある。

以上のことより健常者において頸部屈曲角度の変化が自律神経活動、体幹の屈曲角度が気分感情と関係していることが明らかになった。

## 第4章パーキンソン病患者における姿勢と自律神経および気分との関係（研究3）

### 第1節 目的

研究1では、健常者を対象に頭頸部角度と自律神経活動を調べた結果、頭頸部屈曲角度と副交感神経活動に負の相関関係があることが示された。そこで次に、パーキンソン病患者を対象に基礎研究として頭頸部・体幹の姿勢と気分・感情、自律神経の特徴について明らかにする。

1. パーキンソン病患者において、頭頸部屈曲角度や脊柱円背指標と気分・感情及び自律神経活動の関係性を明らかにする
2. パーキンソン病患者において、頭頸部屈曲角度や脊柱円背指標とパーキンソン症状や転倒恐怖感との関係性を明らかにする

## 第2節 方法

### 1. 研究デザイン

パーキンソン病患者を対象にパーキンソン病症状や頭頸部の姿勢、気分状態などを計測した横断的デザインである。

### 2. 対象者

本研究は研究者が所属する脳神経外科・神経内科クリニックの外来通院しているパーキンソン病患者で、調査協力の得られた人数は18名であった。除外基準は立位・歩行が困難な患者、認知機能の低下がある患者、自律神経機能がコントロールされていない患者、頸部ジストニアがある症例とした。なお、パーキンソン病のHoehn & Yahrの重症度分類は歩行が可能なI～IVとした。

また、歩行は杖など補助具を使用しているもの、歩行は見守りレベルの患者は本研究の測定に際し問題ないと判断した場合に対象とした。

なお、実験者はリハビリテーション科に所属する13年の臨床経験をもつ理学療法士で35歳の女性であった。

測定は投薬効果がある時間に統一するために、食後2時間～3時間の間に行う事とした。

### 3. データー収集期間

データ収集期間は2021年10月～2023年5月であった。

### 4. 計測手順

上記の期間に外来受診をしたパーキンソン病患者に対して診察時に主治医より研究の趣旨や内容を説明していただき、その後研究者が再度研究の目的や方法を説明し、倫理的配慮について書面と口頭で説明し同意書への署名を依頼した。同意が得られた者に対して、測定及び問診票への記入を依頼した。なお、投薬時間を確認し、投薬後2時間以内であり投薬効果が十分にある時間帯であることを確認した。

### 5. 環境条件

土橋脳神経外科クリニックのリハビリテーション室で行い静かな環境下で実施した。なお、室温は24～27°に保つよう設定した。

## 6. 計測項目

### 1) 問診内容

- ①属性として年齢、身長、体重、パーキンソン病の初発症状、罹患歴、既往歴
- ②パーキンソン病評価としてH&Yの重症度分類とUPDRS PartⅢを用いて、固縮、振戦、無動、姿勢反射障害、すくみ足の有無を評価

Table3-2-1

Hoehen & Yahr(H&Y)の重症度分類と生活機能障害

| ホーン・ヤールの重症度分類 |  | 生活機能障害度 |  |
|---------------|--|---------|--|
| I 度           | 左右どちらか体の片側のみに起こる障害<br>振戦や固縮がみられる                           | I 度     | 日常生活、通院に介助を必要としない                      |
| II 度          | からだの両側にふるえやこわばりなどの障害がみられる。<br>前屈みの姿勢が目立ってくる                |         |  |
| III 度         | 歩行に明らかな障害が見られバランスを崩しやすくなる。日常生活の活動に制限が出てくるが介助なしでも過ごすことができる  | II 度    | 日常生活、通院に介助を要する                         |
| IV 度          | 立ち上がったたり、歩いたりといった動作が自分だけでは難しくなる。生活のさまざまな場面で部分的な介助が必要になってくる |         |  |
| V 度           | 車椅子が必要になる。ベッドで寝ていることが多くなる                                  | III 度   | 日常生活に全面的な介助を要し、自分だけで立ったり、歩いたりすることができない |

## 2) 質問紙

### ① 転倒恐怖感

転倒恐怖感の定義について Tinetti et al. (1993)は高齢者が転倒しないように、能力的には可能な行動から逃避しようとするものであり、単に危険な行動を避けるという意味ではないと示している。

評価指標

転倒恐怖感：Modified Falls Efficacy Scale (MFES)

14 項目からなる活動を転倒することなく行う自信の程度を測定する尺度である。対象者には 0 点（全く自信なし）から 10 点（完全に自信あり）より決定してもらい合計点数が低いほど転倒恐怖感が強いことを意味する。Tinetti et al. (1990) が FES を開発し、それを Hill et al.(1996) が修正を加え(MFES) 近藤他 (1999)が示している日本語版を使用した。近藤他 (1999) は「転倒恐怖感なし」を 140 点、「転倒恐怖感あり」を 139 点以下としているが古賀他 (2014) は 110 点以下を「転倒恐怖感あり」としている (Figure3-2-2 参照)。

Figure3-2-2

*Modified Falls Efficacy Scale (MFES)*

各活動を転倒することなくやっのける自信がどのくらいありますか？

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1.衣服の着脱を行う</li><li>2.食事の準備(調理・配膳)をする</li><li>3.風呂に入る</li><li>4.椅子に掛ける・椅子から立ち上がる</li><li>5.布団に入る, 布団から起き上がる</li><li>6.来客(玄関・ドア)や電話に応じる</li><li>7.家の中の廊下や畳を歩き回る</li><li>8.戸棚やタンス・物置の所まで行く</li><li>9.軽い家事を行う</li><li>10.軽い買い物を行う</li><li>11.バスや電車を利用する</li><li>12.道路(横断歩道)を渡る</li><li>13.庭いじりをする, 又は洗濯物を干す</li><li>14.玄関や勝手口に段差を越す</li></ol> |
|---|

## ② 気分・感情評価

評価指標:Plofiled of Mood States(POMS)短縮版

35 問の質問に答えて 7 つの気分を測定する評価尺度である。怒り-敵意 (AH)、混乱-当惑 (CB)、抑うつ-落ち込み (DD)、疲労-無気 (FI) 緊張-不安 (TA)、活気-活力 (TA)、友好 (F) を測定できる。また、ネガティブな気分状態を総合的に表す「TMD 得点」から 1 週間の気分の状態を計測する評価指標であるが、本研究においても現時点での感情を計測することとした。

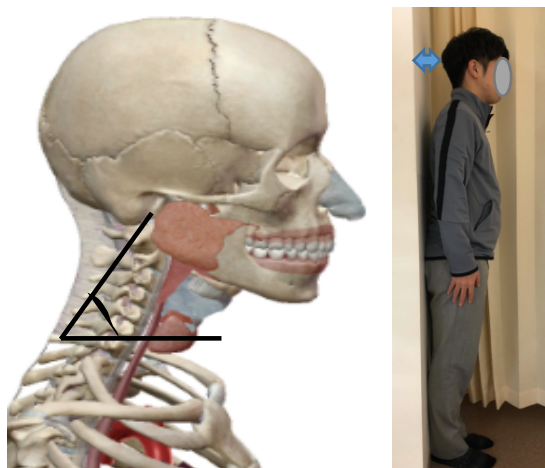
## 3) 計測項目と方法

### i) 頭頸部屈曲角度と脊柱後弯指標

頭頸部屈曲角度は CV 角および脊柱後弯を表す OWD を計測した。CV 角は第 7 頸椎棘突起を通る水平線と第 7 頸椎棘突起から耳珠を通る線がなす角度を示す頭蓋脊椎角についてゴニオメーターを用いて計測をした。OWD は外眼角と耳介上部を結ぶ線が床と平行となるよう頭頸部中間位とし、踵を壁につけた状態で立位をとり、壁と後頭部の再突出部との距離はレーザー距離計を用いて 0.5 cm 間隔で計測した。なお、計測は自然姿勢と頭頸部角度矯正後の測定値がばらつかないように、3 回ずつ計測して平均値を使用した (Figure3-2-2)。

Figure3-2-2

CV 角度と OWD の測定方法



CV 角

OWD

CV 角度は、第 7 頸椎突起を通過する水平線と耳珠を介して第 7 頸椎突起を通過する線とがなす角度を示す頭蓋脊椎角に対してゴニオメーターを用いて測定した。OWD は、踵が壁についた状態で立位姿勢をとり、外眼角と耳介の上部を結ぶ線が床に平行になるような状態で壁と後頭部の距離をメジャーで測定。

## ii) 自律神経活動

自律神経活動は外部と遮断された部屋で自律神経活動の日内変動を考慮し9時～14時の間でかつ投薬効果のある時間帯（投薬後2時間前後）で計測を行った。機器は「起立名人（CROSSWELL, Co., Ltd., Kanagawa, Japan）」を用いて行った。本機器はサンプリングされた周波数1000Hzで心電図を計測した。周波数解析にはMemcalc法を用いて心拍変動連続解析を行った。

本研究では、計測前にデータが安定したのを確認したのち座位2分→起立2分→座位1分の計5分を計測した。また、介入時はReflex名人（CROSSWELL Co. Ltd., Kanagawa, Japan）を用いて、5分間の自律神経活動を継続的に計測した。

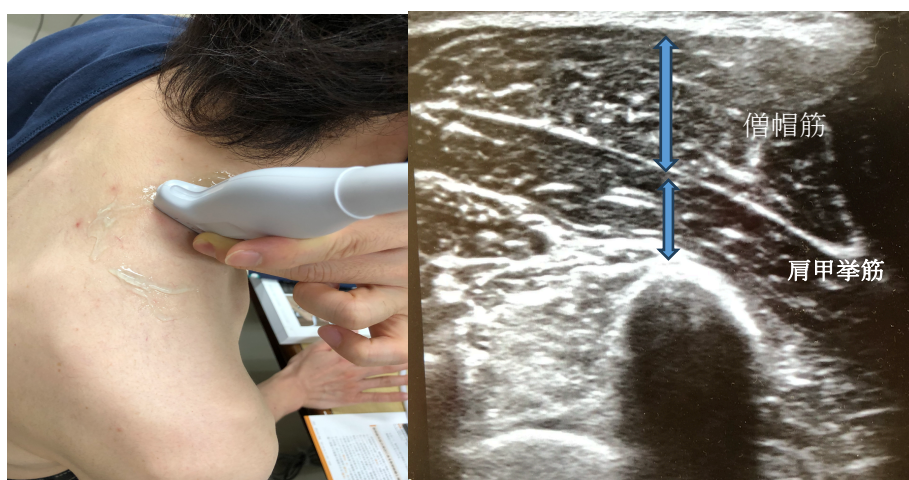
呼吸の統制については呼吸数が9回/分以下になると心拍変動の周波数が0.15Hz以下となり、自律神経の成分であるLow-Frequency(LF)と重複する（佐々木他2007）ことから、呼吸数が安静時9回/分以上あることを確認したのち行い、計測中も確認した。なお安全面の配慮から立ち上がり時は杖もしくは手すりを用いることを許可し、検査者が側にいる状態で検査を行った。

## iii) 頸部筋の筋厚度、筋輝度

コニカミノルタ社製の超音波機器（SONIMAGE MX1）を用いて頸部筋群に対し筋厚と筋輝度を計測した。Bモードで頸部伸展筋である僧帽筋、肩甲挙筋の筋厚と筋輝度を計測した。Bモードとは輝度（Brightness）のことであり、振幅を輝度に変換して表示する方法であり、超音波診断においてベースとなる表示方法とされている。測定は、僧帽筋、肩甲挙筋は端座位姿勢にて第二肋骨が下部に映る位置でプローブを縦にして計測を行った。なお、計測は3回ずつ行い、平均値を算出した。

Figure3-2-3

超音波装置を用いた筋厚度と筋輝度の測定方法



左：プローブの当てる位置

右：第二肋骨レベルでの肩甲挙筋と僧帽筋の筋厚

## 統計処理

統計解析は各項目間の関係性については正規性を確認したのちスピアマンの順位相関係数を用いて検討し、各被検者間における頭頸部角度の変化における自律神経活動についてはコルモゴロフ・スミルノフ検定にて正規性の確認を行い、正規性がある場合は対応のある t 検定、正規性がない場合は Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。なお、統計ソフトは HADs Ver 17 を使用し、有意水準は 5 % とした。

## 倫理的配慮

研究 3 を行うにあたり、本研究は桜美林大学倫理審査委員会にて承認を得ている（承認番号：19060）。実験当日本研究で得られたデータは任意の ID 番号で管理し、個人情報外部に漏れることがないようにプライバシーおよび個人情報の保護を行う旨を説明した。次に実験の協力は任意であること、同意をした後でも実験参加を辞退することは可能であること、その場合も不利益を被らないことについて合わせて説明した。

以上のことを実験参加者に確認した後、同意書に署名が得られた者のみを実験参加者とした。



### 第3節 結果

#### 1) 基本属性

対象者は PD 患者 17 名で（男性 7 名、女性 10 名）年齢は  $77.7 \pm 9.2$  歳であった。H & Y の重症度分類は I：2 名、II が 8 名、III が 4 名、IV が 2 名であった。また、初発の症状は 14 名が片手もしくは片脚の振戦症状で、2 名が足の動かしにくさ、1 名が片脚の固縮症状であった。発症からの年数は  $8.1 \pm 3.0$  年であった。また過去 1 年の転倒歴がある対象者はいなかった。すくみ足を呈している患者は 17 名中 2 名であった。UPDRS の運動症状を示す Part III は  $31.6 \pm 14.2$  点であり、姿勢は  $2.4 \pm 1.3$  点、姿勢反射障害は  $0.8 \pm 0.9$  点であり頸部の固縮は 17 名中 15 名で認めた。転倒恐怖感は  $105.7 \pm 33.5$  点、CV 角度は  $53.5 \pm 17.2$  点、OWD は  $96.8 \pm 8.1$  点であった。

**Table 3-4-1**

**対象者の基礎属性**

|   | 年齢 | 性別 | H & Y | 初発症状        | 発症からの年数 |
|---|----|----|-------|-------------|---------|
| A | 79 | 男  | 3     | 左手の振戦       | 11      |
| B | 57 | 女  | 2     | 固縮・振戦・無動    | 8       |
| C | 74 | 女  | 2     | 左手の震え       | 7       |
| D | 87 | 男  | 2     | 右手の振戦、歩きにくさ | 5       |
| E | 86 | 男  | 4     | 歩きにくさ       | 4       |
| F | 74 | 女  | 2     | 左手震え        | 10      |
| G | 87 | 女  | 3     | 右手震え        | 12      |
| H | 84 | 女  | 3     | 左下肢固縮       | 8       |
| I | 78 | 男  | 2     | 左手震え        | 9       |
| J | 84 | 男  | 3     | 右手の振戦       | 3       |
| K | 88 | 男  | 4     | 右手の振戦、歩きにくさ | 7       |
| L | 58 | 女  | 1     | 足の震え        | 10      |
| M | 77 | 女  | 2.5   | めまい、足が出にくい  | 8       |
| N | 76 | 女  | 1     | 左手震え        | 12      |
| O | 80 | 男  | 2     | 左手震え        | 11      |
| P | 74 | 女  | 2     | 左手震え        | 9       |
| Q | 78 | 女  | 2     | 右手震え        | 4       |

## 2) 重症度と転倒恐怖感との関係性

H&Yの重症度分類と転倒恐怖感では有意に負の相関関係を示した ( $r=-.562$   $p=.017$ ) (Figure 3-4-2)。また、H&Yの重症度分類を姿勢反射障害の有無によって2群間に分けると姿勢反射障害がない群 (H&Yの重症度分類Ⅰ・Ⅱ) に比べ、姿勢反射障害がある群 (H&Yの重症度分類Ⅲ・Ⅳ) で転倒恐怖感の点数が有意に低くなった ( $p<.05$ ) (Figure 3-4-3)。

Figure 3-4-2

H&Yの重症度分類と転倒恐怖感との関係性

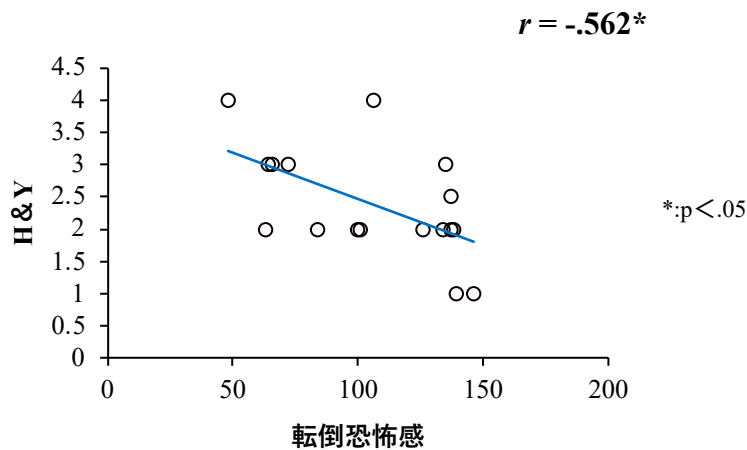
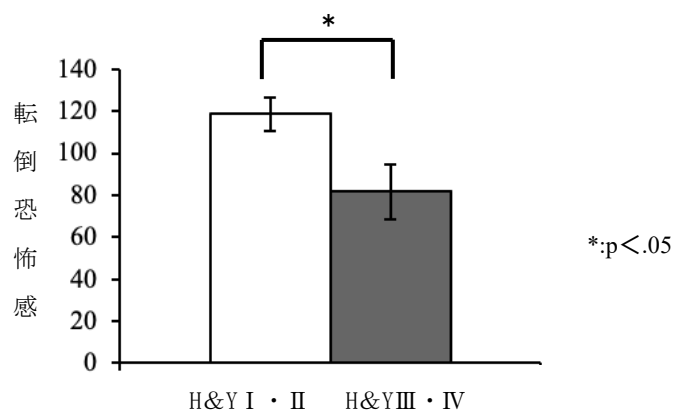


Figure 3-4-3

姿勢反射障害の有無と転倒恐怖感

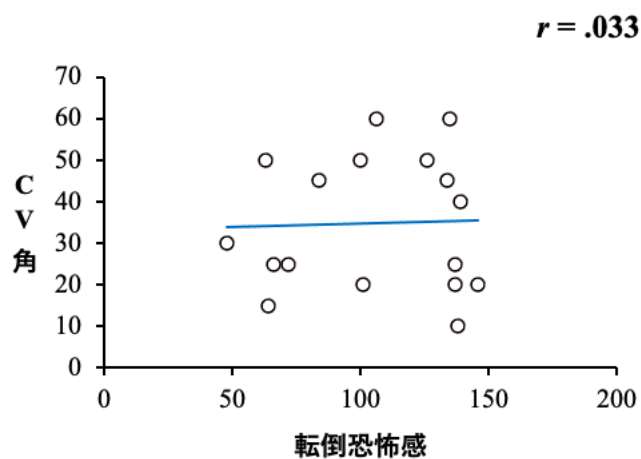
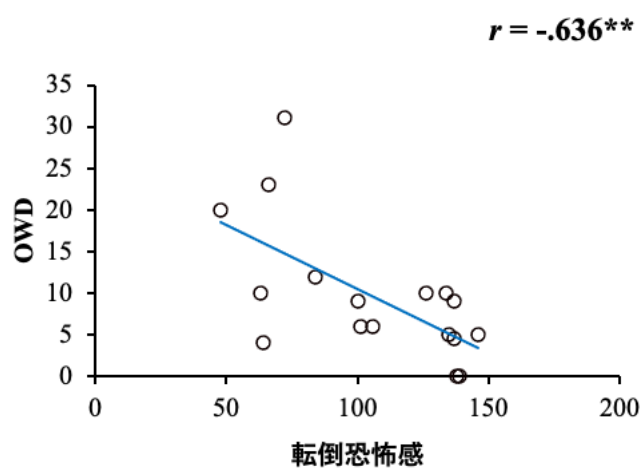


### 3) 転倒恐怖感と頭頸部屈曲角度・脊柱後弯指数との関係性

OWD では転倒恐怖感と有意に負の相関関係を示したが、CV 角度と転倒恐怖感については有意な相関関係を示さなかった (Figure3-4-4)。

**Figure3-4-4**

CV 角度・OWD と転倒恐怖感の相関関係



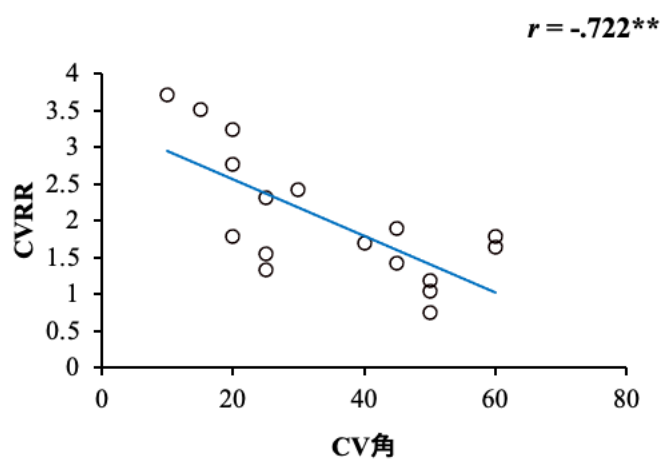
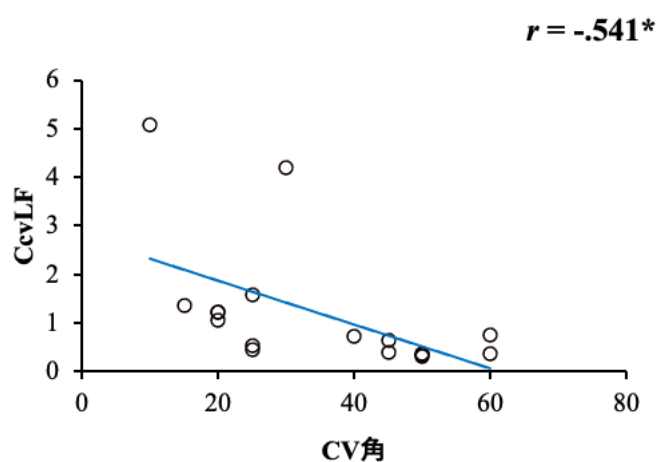
$**p < .01$

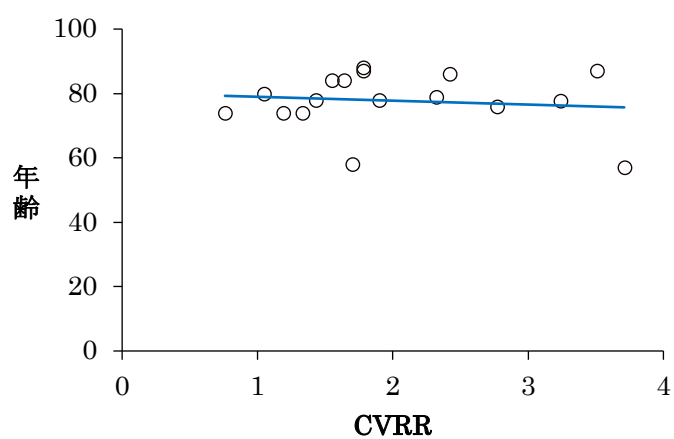
#### 4) 頭頸部角度・脊柱後弯指数と安静時の自律神経活動との関係性

CV 角は CVRR、HF、CcvHF、Ccv LF、LF/HF、CcvHF/LF にて有意な相関関係が示されたが、OWD では自律神経のどの項目とも有意な相関関係は示されなかった (Figure3-4-5)。

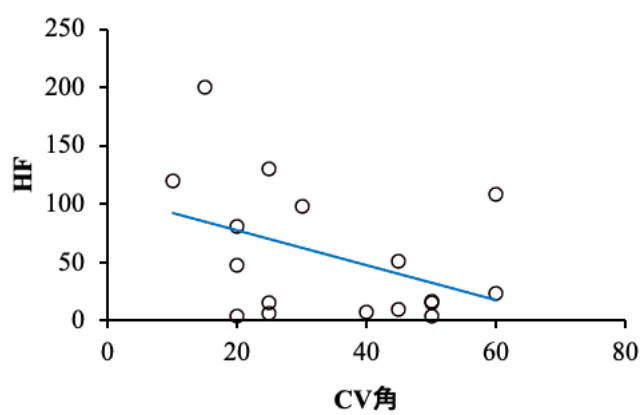
**Figure3-4-5**

CV 角度と各自律神経活動指標の相関関係

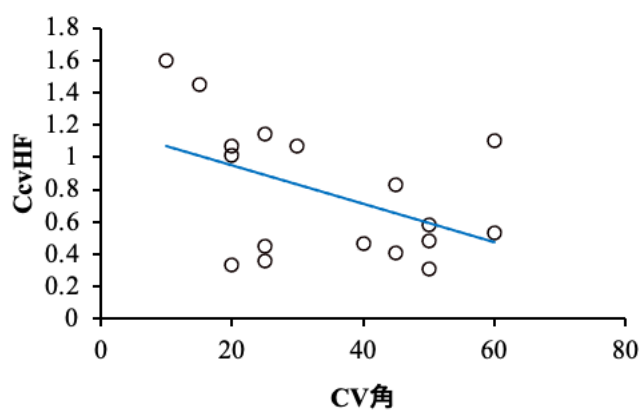


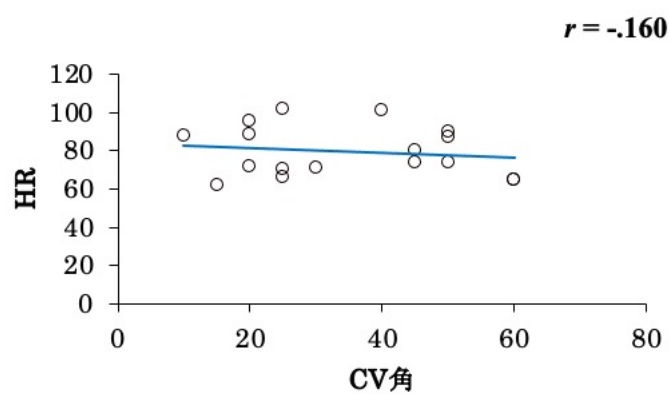
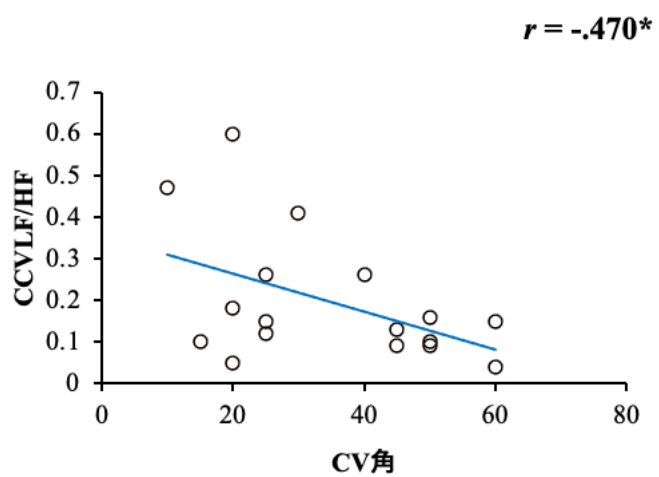
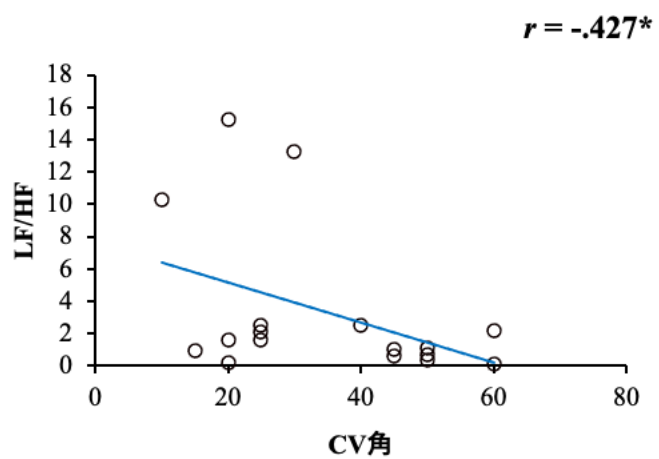


$r = -.417^*$



$r = -.471^*$





\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ .

# 5) 頭頸部角度・脊柱後弯指数と気分・感情尺度との相関関係

CV 角度は混乱-当惑 (CB)、抑うつ-落ち込み (DD)、疲労-無気 (FI) で有意な相関関係が示されたが OWD では有意な相関関係は示されなかった (Table3-4-2)。

**Table3-4-2**

**頭頸部角度・脊柱後弯指標と POMS との相関関係**

| POMS         | CV    |      | OWD   |     |
|--------------|-------|------|-------|-----|
|              | $r_s$ | $p$  | $r_s$ | $p$ |
| TMD(総合気分的尺度) | 0.36  | .16  | 0.02  | .94 |
| AH(怒り-敵意)    | 0.07  | .80  | -0.22 | .39 |
| CB(混乱)       | 0.42  | .09  | 0.03  | .91 |
| DD(抑鬱-落ち込み)  | 0.64  | .01* | 0.00  | .99 |
| FI(疲労)       | 0.49  | .05* | 0.12  | .66 |
| TA(緊張-不安)    | 0.12  | .65  | 0.05  | .86 |
| VA(活気-活力)    | 0.07  | .79  | 0.13  | .61 |
| FF(友好)       | 0.22  | .39  | 0.02  | .95 |

$r_s$ =Spearman の相関係数

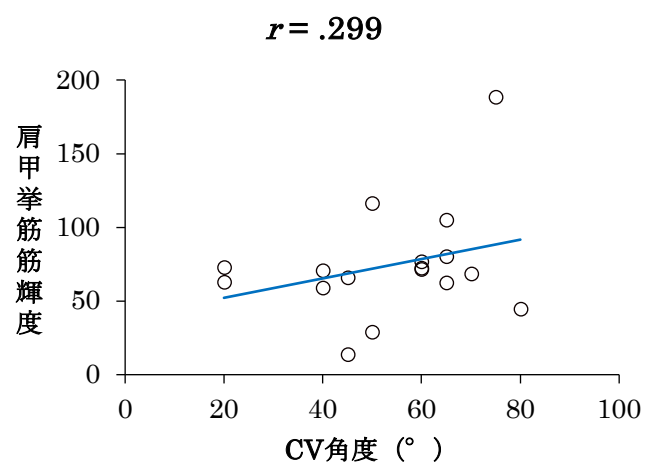
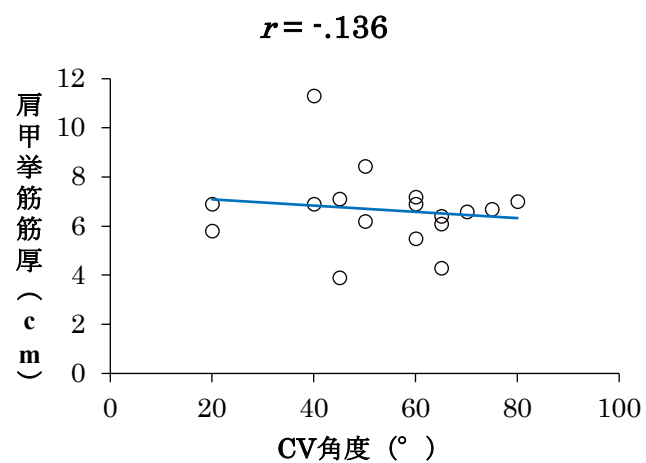
\* $p<.05$

6) 頭頸部角度・脊柱後弯指数と頸部筋の筋厚と筋輝度との相関関係

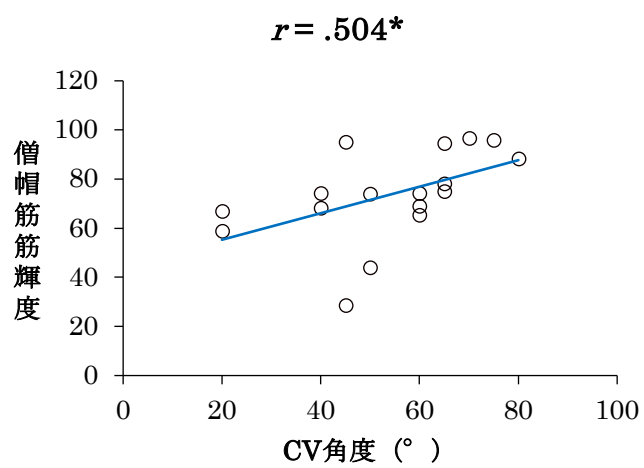
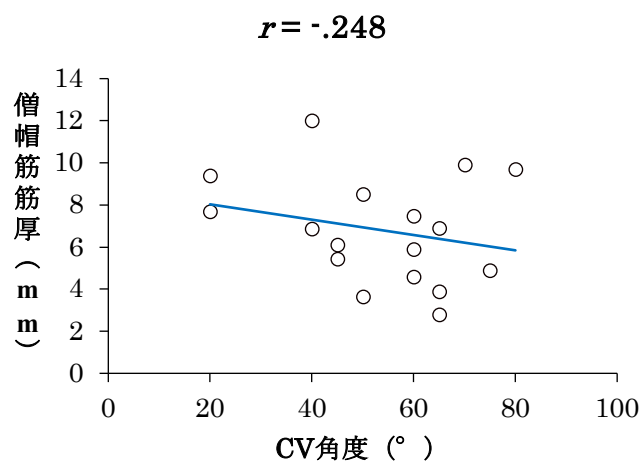
CV 角度と僧帽筋の筋輝度との間のみで有意な相関関係が示された (Figure3-4-6)。

Figure3-4-6

CV 角度と肩甲挙筋・僧帽筋の筋厚と筋輝度







\* $p < .05$ .

## 第4節 考察

- 1) 本研究の対象者であるパーキンソン病患者の初発症状は 8 割以上が振戦症状であった。これは Hoehn & Yahr (1967) の先行研究と同様の結果となった。また、初発症状振戦であった症例は比較的進行が遅く、発症から 10 年以上経っても重症度が軽度である症例が多いことに比べ、初発症状が歩きにくさであった症例は発症 4 年で重症度がⅣと重度であった。

### 2) 重症度と転倒恐怖感との関係性について

転倒恐怖感は日常生活動作を転倒なく遂行できることに対する主観的な自信について評価することができる。PD 理学診療ガイドライン一版でも転倒恐怖感の評価はグレード A と示されていることから、パーキンソン病にとって、転倒予防が重要であることが考えられる。その背景には転倒恐怖によって QOL に直接影響を与えることや、恐怖により活動性の低下・自粛が生じ二次的に廃用症候群を引き起こす可能性があるからである。

千崎他 (2012) は PD 患者の転倒歴恐怖感に関連する因子として「すくみ足」と「身体活動量」を挙げている。すくみ足は歩行の意志があるのにも関わらず、なかなか足を前に踏み出すことができず効率的な前方移動ができなくなる短時間の現象をいい、パーキンソン病患者の日常生活を制限しやすい要因の一つである。すくみ足は歩行開始時や方向転換時、狭いスペースを歩くとき、椅子などの目標物付近や、多重課題下で生じやすいとされている。比較的軽いすくみ足でもすくみ足の特徴上、精神的な影響がすくみ足の増減に影響する。そのため、転倒恐怖感とすくみ足は相互に影響していると考えられる。また、パーキンソン病は疾患特有の症状である一次障害と身体活動量の低下によって生じる廃用性の二次障害がある。この二次障害は重症度に影響していることが、重症化していくと活動量が低下し ADL の低下に繋がるため、我々理学療法士が介入することで予防することができる。

また、高井他 (2011) が地域在住の要介護高齢者に対して行った研究では、転倒歴が多いほど転倒恐怖感のスコア（高いほど転倒せずにやり遂げられる自信がある）は低下したと示している。つまり、転倒を繰り返すことで転倒恐怖感が強まり、自信がなくなるのでやることを避けてしまう要因になってしまう。しかし、富居他 (2022) は PD 患者の転倒歴反復群と非転倒群に対して行った研究では、転倒恐怖感に有意な差がなかったことを示している。また、中藺他 (2012) が高頻度で転倒する患者は転倒恐怖感が低下することを示していることから、PD 患者は転倒歴が自己効力感に反映しにくい可能性がある。

千田 (2016) は H&Y の重症度分類Ⅲ～Ⅳで転倒が多いと示しており、本研究において重症度と転倒恐怖感に有意な相関関係が示された結果は先行研究を追従

する結果となった。本研究の対象者は過去1年の転倒歴がない症例であったこと、すくみ足を呈している患者が2名であったことから重症度と転倒恐怖感に相関関係が示されたことが考えられる。そのため、転倒歴がある症例やすくみ足がある患者が多く対象者として含まれた場合は異なる結果になることが考えられる。また、重症度が高くなると、活動量が低下することを考えると、本研究結果は千崎らの結果を追従するものになったと考えられる。また、H&Yの重症度分類Ⅰ・ⅡとⅢ・Ⅳで群分けした場合（姿勢反射障害の有無）有意差が認められた( $p=.04$ )ことより、姿勢反射障害があると転倒恐怖感が強くなることが示された。

### 3) 転倒恐怖感と頭頸部屈曲角度・脊柱後弯指数との相関関係について

OWD では転倒恐怖感と有意な負の相関関係を示したが、CV 角度と転倒恐怖感については有意な相関関係を示さなかった。OWD は脊柱の円背姿勢を示す姿勢である。富永ら（2017）は40歳以上の重度円背者は円背なし者に比べて転倒リスクが高いことを示している。また、Lenze et al. (2001)らは身体能力の低下と抑うつは転倒の要因であり、相互に影響しあっていると示しており、Rubenstein et al. (2002)らは、抑うつは転倒の危険性を2倍高めると示している。さらに、Hayashi (1988)は腰や背中の曲がり具合が立位の安定性に関与し、姿勢異常は重心の動揺を大きくし、ボディイメージの低下から下肢筋力低下、下肢関節の拘縮を招来し転倒に起因することを示している。あわせて本研究の研究1よりOWDと負の感情の相関関係があったことから、間接的に円背姿勢が転倒と関連しあっている可能性がある。

#### 4) 頭頸部角度・脊柱後弯指数と自律神経との相関関係

CV 角は安静時自律神経活動の指標の CVRR、HF、CCVHF、CCVLF、LF/HF、CCVHF/LF にて有意な相関関係が示されたが、OWD では自律神経のどの項目も有意な相関関係は示されなかった。

CVRR は心拍変動のゆらぎの変動係数であり、心拍変動の周波数解析した結果の成分の集合体であり、自律神経全体の活動を表す指標である。有田らは CVRR と年齢はとともに低下していくことを示しており、70 歳代の地域在住高齢者の平均値は 2.5 であったことを示しているが、本研究では CV 角度のみ相関関係を認め、年齢や既往歴との相関関係は認めなかった。

本研究の対象者の多くが 65 歳以上であることから男性で 1.43、女性で 1.28 が基準値であることを考えると、安静時の CVRR の平均は 2.0 と年齢の基準値より高い値を示している。つまり、年齢や性別を除外して考えると、頭頸部の前屈角度が増加することにより、交感神経の過活動もしくは副交感神経の活動低下により心拍変動が低下し、自律神経障害につながってしまうと考えられる。

## 5) 頭頸部角度・脊柱後弯指数と気分・感情尺度との相関関係

研究1においては健常者を対象とした際に OWD が負の感情と相関関係を示したが、本研究では、パーキンソン病患者を対象とした場合に CV 角度は混乱-当惑 (CB)、抑うつ-落ち込み (DD)、疲労-無気 (FI) で有意な相関関係が示され、OWD では気分・感情尺度と有意な相関関係は示されなかった。つまり気分・感情の中でも負の感情については健常者では体幹の前屈角度で相関関係が見られるものの、パーキンソン病では頸部前屈角度で相関関係があることが示された。

藤本他 (2012) は PD 患者の腰曲がりとは Wearing off の有無と H&Y の重症度分類と相関したが、首下がりとは Wearing off の有無としか相関しなかったと示している。パーキンソン病の腰曲がりとは重症度と関係するが、本研究では軽度～中等度の PD 患者を対象としたため、関係性が示されなかったと考える。

Kim (2018) はうつ病を呈しているパーキンソン病患者は、うつ症状がないパーキンソン病患者に比べ股関節レベルで姿勢を曲げ、頭と体幹の前方傾斜を引き起こすと示しており、さらに、うつ病の重症度は頭と体幹の傾きの角度と相関していると示している。Janette (2010) はうつ病の患者は頭頸部の屈曲角度と胸部後弯症の増加を示している。さらにボディイメージの低下や姿勢への不満があると示している。

健常者はうつ症状のない健康な人であるのに対し、本研究の対象者はうつ病とは診断されていないが、パーキンソン病の疾患を踏まえ発症初期から精神症状が出ている可能性があるとする、うつ症状などのネガティブな感情と頸部前屈姿勢は先行研究を追従する結果となった。また、体幹の後弯姿勢で相関関係が見られなかったのは、本研究の対象者は腰曲がりではなく首下がり症状を呈している患者が多かったためと考えられる。

以上のことより、本研究の結果は先行研究を追従し頸部の前屈姿勢がうつ症状の指標になり得る可能性となったことを示唆した。

また、対象となっているパーキンソン病患者のうち、背臥位姿勢を取れない人はいなかった。パーキンソン病患者の異常姿勢は、座位や立位で顕著になり、臥位になると改善するというパーキンソン病患者特有の姿勢であり、脊柱の変形などはないと仮定すると、姿勢に対しての理学療法介入の可能性が示唆された。

## 6) 頭頸部角度・脊柱後弯指数と頸部筋の筋厚度と筋輝度との相関関係

Bモード超音波法にて筋厚と筋輝度を計測した。筋厚は筋組織の厚さであり、筋が収縮すると筋厚は大きくなる。筋輝度は筋細胞内の組織的な割合を示すもので、超音波画像上での筋萎縮は筋厚が減少するだけでなく、白っぽく映る（すなわち筋輝度が高くなる）が、この筋輝度の上昇が筋内脂肪組織をはじめとする非収縮性組織の増加や筋の質的低下を反映し、筋力低下の要因となると示されている。

本研究では頸部の前屈姿勢と肩甲挙筋、僧帽筋の筋厚については相関関係が示されず、僧帽筋の筋輝度のみ 正の相関関係が示された。このことより、頸部が伸展位であると僧帽筋への負担が減り、頸部の前屈姿勢が強いと頭部を支えるために、僧帽筋が慢性的に過緊張な状態となっている（いわゆる肩こりの状態）ことが考えられる。

また、頸部の前屈姿勢では僧帽筋と肩甲挙筋が持続的に活動していると報告があるが、パーキンソン病の場合、頸部屈筋群が持続的に活動するという報告もある。

さらに、慢性的な過緊張により、筋の収縮—弛緩が行われなため僧帽筋の収縮組織が減少し筋が萎縮している可能性が示唆された。

## 第5節 研究の限界と今後の展望

本研究ではパーキンソン病患者を対象に頭頸部・体幹の姿勢と気分・感情と自律神経活動、パーキンソン病症状の特徴について検討を行った。

まず、本研究の対象者であるパーキンソン病患者は、外来通院のできる重症度が軽度～中等度である患者に限定しているため、本研究の結果が活動性の低い比較的重度の患者も同様の特徴を呈するかどうかについては言及できない。特に自律神経活動については、発症早期から症状が見られると言われているものの、発症後の経過が長期化し、重症度が重度になると顕著に出現することが示されており、特に立ち上がり時の自律神経反射の遅延が考えられる。今後は安静時の自律神経のみならず、立ち上がり時の自律神経反射についても検討していく必要があると考える。

## 第6節 小括

本研究ではパーキンソン病患者を対象に頭頸部屈曲角度と脊柱後弯姿勢について、転倒恐怖感、気分・感情尺度、自律神経活動、頸部筋についての関係性を検討した。結果、頭頸部屈曲角度は気分・感情尺度や自律神経活動、頸部筋（僧帽筋）と有意な相関関係が示され、脊柱後弯姿勢は転倒恐怖感と有意な相関関係を示す結果となった。研究1において健常者を対象として頸部の前屈角度は安静時の自律神経活動と関係し、頸部の前屈角度が減少すると安静時の副交感神経活動が高くなったが、パーキンソン病患者においては総自律神経活動や交感神経活動の低下を認めた。パーキンソン病患者の自律神経障害は起立時の交感神経活動の障害による影響が大きいという先行研究を追従する結果となった。また、CV角度と気分・感情との関係性が示されたことにより、頭頸部前屈姿勢への介入により、姿勢が変化することで自律神経や気分感情へ影響する可能性が示唆された。

## 第Ⅲ部 パーキンソン病患者の異常姿勢に対する介入研究

### 第5章 パーキンソン病患者を対象とした頸部固有感覚への介入による姿勢や自律神経活動、筋厚・筋輝度への即時的な影響について(研究4)

#### 第1節 目的

第3章において、パーキンソン病患者の頭頸部前屈角度と体幹の後弯姿勢における自律神経活動や筋厚、筋輝度との関係性が明らかになった。

そこで本研究では頸部固有感覚への入力により頸部および体幹の姿勢の変化、自律神経活動、頸部周囲筋の筋厚、筋輝度への即時的な影響について明らかにする。

1. パーキンソン病患者の頭頸部角度と自律神経・頸部筋群の筋厚と筋輝度の関係性について明らかにする。
2. パーキンソン病患者の頸部固有感覚への介入における自律神経活動と頸部筋群の筋厚と筋輝度への影響について明らかにする

#### 第2節 方法

##### 1. 研究デザイン

パーキンソン病患者を対象に、コントロール、頸部筋群に対する介入前後における自律神経活動、姿勢、筋厚度を横断的に計測した、記述的横断デザインである。

##### 2. 対象者

本研究は研究者が所属する脳神経外科・神経内科クリニックの外来通院しているパーキンソン病患者で調査協力の得られた人数は10名であった。除外基準は立位・歩行が困難な患者、認知機能の低下がある患者、自律神経機能がコントロールされていない人、頸部の変形が強い人とした。なお、パーキンソン病の重症度であるH&Yの重症度分類はⅠ～Ⅳとした。

また、歩行は杖など補助具を使用しているもの、歩行は見守りレベルの患者は本研究の測定に際し問題ないと判断した場合に対象とした。なお、実験者及び介入者はリハビリテーション科に所属する13年の臨床経験をもつ理学療法士で32歳の女性であった。実験は投薬効果がある時間に統一するために、食後2時間～3時間の間に行う事とした。



### 3. データー収集期間

データ収集期間は2021年10月～2021年12月であった。

### 4. 計測手順

上記の期間に外来受診をしたパーキンソン病患者に対して診察時に主治医より研究の趣旨や内容を説明していただき、その後研究者が再度研究の目的や方法を説明し、倫理的配慮について書面と口頭で説明し同意書への署名を依頼した。同意が得られた者に対して、測定及び問診票への記入を依頼した。なお、投薬時間を確認し、投薬後2時間以内であり投薬効果が十分にある時間帯であることを確認した。

### 5. 環境条件

土橋脳神経外科クリニックのリハビリテーション室で行い静かな環境下で実施した。なお、室温は24～27° に保つよう設定した。

### 6. 計測項目

#### 1) 問診と質問紙

- ① 属性として年齢、身長、体重、パーキンソン病の初発症状、罹患歴、既往歴を確認した。
- ② UPDRS PartⅢを用いて、固縮、振戦、無動、姿勢反射障害、すくみ足の有無について評価した
- ③ 転倒恐怖感

#### 2) 計測項目と方法

##### i) 頭頸部屈曲角度

頭頸部屈曲角度はCV角および脊柱後弯を表すOWDを計測した。CV角は第7頸椎棘突起を通る水平線と第7頸椎棘突起から耳珠を通る線がなす角度を示す頭蓋脊椎角についてゴニオメーターを用いて計測をした。OWDは外眼角と耳介上部を結ぶ線が床と平行となるよう頭頸部中間位とし、踵を壁につけた状態で立位をとり、壁と後頭部の再突出部との距離はレーザー距離計を用いて0.5 cm間隔で計測した。なお、計測は自然姿勢と頭頸部角度矯正後の測定値がばらつかないよう、3回ずつ計測して平均値を使用した。

## ii) 自律神経活動

スマートウォッチ（クロスウェル社製）を用いて安静時 90 秒の心電図を計測し心拍変動解析を行なった。なお、計測前にスマートウォッチとタスクフォースモニタ（日本光電社製、TFM-3040）を同時に計測し、相関関係を確認したのち本機器を用いた。安静座位、後頸部伸展位における心電図の R-R 間隔変動より低周波領域のパワー積分値（LF）および高周波領域のパワー積分値（HF）を算出し、HF 成分を心臓迷走神経、LF/HF を心臓交感神経の指標とした。さらに超低周波領域の影響を排した補正值 LFnuRRI、LF/HFnuRRI を解析データとした。

\* 心拍は交感神経と副交感神経によって拮抗的に支配されている。これら自律神経活動の静的なバランスは心拍に反映され、そのゆらぎである HRV はバランスの揺らぎを反映すると言われている。HRV 解析は目的に応じて時間領域での指標と周波数領域での指標がある。周波数領域指標は最大エンドロピー法を用いて 0.15 ～0.4Hz の高周波成分（HF：Hight Frequency component）と 0.04Hz～0.15Hz までの低周波成分（LF: Low Frequency component）のスペクトルを求め LF/HF を指標とすることで交感神経と副交感神経のバランスを推定することとした。

## iii) 頸部筋の筋厚度、筋輝度

超音波機器（コニカミノルタ社製）を用いて、B モードで頸部伸展筋である僧帽筋、肩甲挙筋、屈筋である胸鎖乳突筋、頸長筋の筋厚と筋輝度を計測した。測定は、僧帽筋、肩甲挙筋は端座位姿勢にて第二肋骨が下部に映る位置でプローブを縦にして計測を行った。胸鎖乳突筋と頸長筋は背臥位にて C6 頸椎レベルで甲状軟骨底部より 2 cm 下方にてプローブを縦にして計測を行った。なお、計測は 3 回ずつ行い、平均値を算出した。

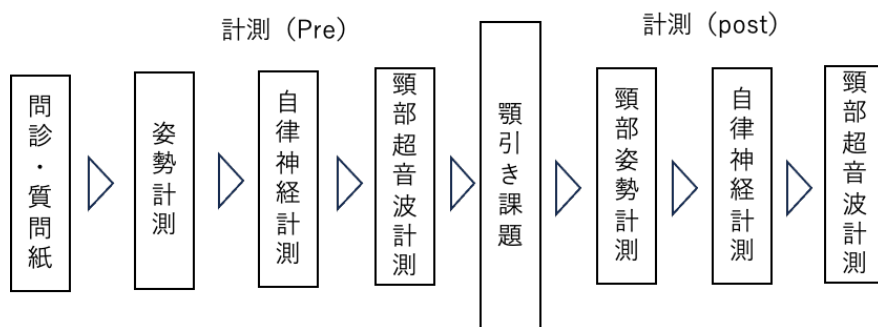
## iv) 感情評価指標

日本語版 Profile of Mood States（以下 POMS）を用いて感情を計測した。POMS は【怒り－敵意：AH】【混乱－当惑：CB】【抑うつ－落ち込み：DD】【疲労－無気力：FI】【緊張－不安：TA】【活気－活力 VA】【友好：F】の 7 尺度と、ネガティブな気分状態を総合的に表す「TMD 得点」から 1 週間の気分の状態を計測する評価指標であるが、本研究では現時点での感情を計測することとした。

## 7. 測定手順と課題

Figure 4-2-1

測定手順

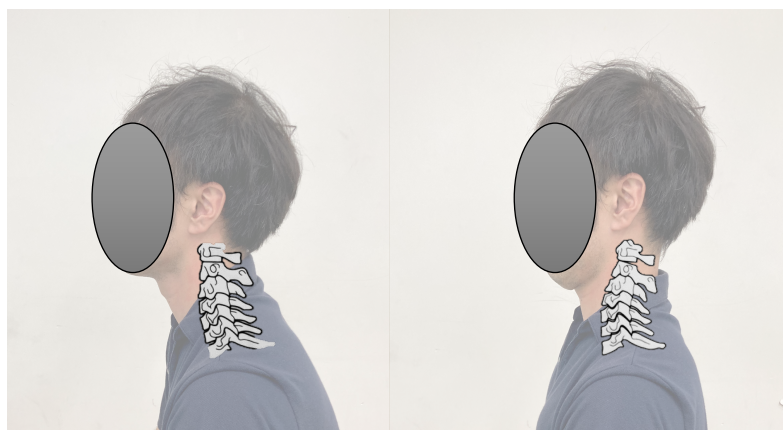


### 課題：頸部固有感覚への課題（顎引き課題）

研究の課題は顎引き課題は顎を水平にスライドさせるように後方に引く、である。対象者には、まず背もたれのある椅子に座り背筋を伸ばしてもらい、骨盤の後傾や脊柱の後弯が生じないように指示した。立位に比べて座位では骨盤が後傾しやすく、その運動連鎖によって、立位よりも座位の方が胸椎後弯・頭部前方位になりやすいためである。両上肢は体幹の側方に自然と下ろしてもらい、右手の親指を顎の下に当てて、顎で指を押しように「顎を水平にスライドさせるよう後方にひいてください」と指示をした。これを5秒×10回連続で行ってもらった。なお、この課題は表層の頸部屈筋である胸鎖乳突筋と斜角筋を抑制しつつ、深層の頸部屈筋（頸長筋と頭長筋）の強化をすることができ、研究2でも示したように頸部の固有感覚を賦活することができるとされている。

Figure 4-2-2

顎引き課題の方法



## 倫理的配慮

研究 4 を行うにあたり、本研究は桜美林大学倫理審査委員会にて承認を得ている（承認番号：19060）。実験当日本研究で得られたデータは任意の ID 番号で管理し、個人情報が外部に漏れることがないようにプライバシーおよび個人情報の保護を行う旨を説明した。次に実験の協力は任意であること、同意をした後でも実験参加を辞退することは可能であること、その場合も不利益を被らないことについて合わせて説明した。

以上のことを実験参加者に確認した後、同意書に署名が得られた者のみを実験参加者とした。

## 統計処理

統計解析は各項目間の関係性については正規性を確認したのちスピアマンの順位相関係数を用いて検討し、各被検者間における頭頸部角度の変化における自律神経活動についてはコルモゴロフ・スミルノフ検定にて正規性の確認を行い、正規性がある場合は対応のある t 検定、正規性がない場合は Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。なお、統計ソフトは HADs Ver 17 を使用し、有意水準は 5 % とした。

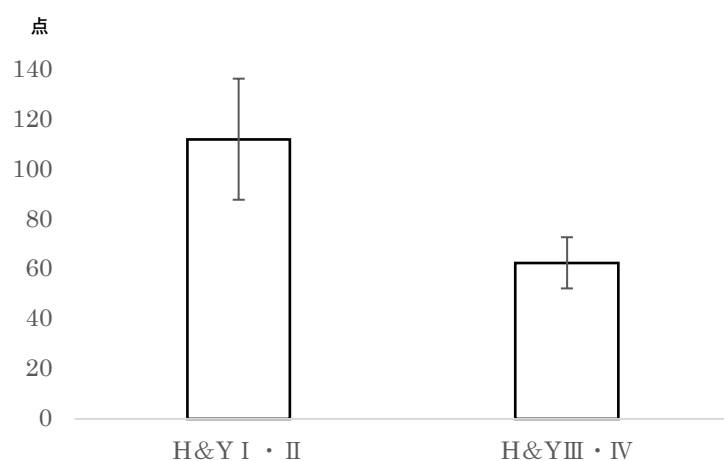
### 第3節 結果

#### 1) 基礎情報

対象者の PD 患者 9 名の年齢は  $78.67 \pm 9.6$  歳、男性 4 名、女性 5 名であった。H & Y の重症度分類はⅡが 5 名、Ⅲが 3 名、Ⅳが 1 名であった。転倒恐怖感は 90 点  $\pm$  31 点（満点 140 点）であった。（H & Y の重症度分類Ⅰ・Ⅱでは 112 点  $\pm$  24.2 点、Ⅲ・Ⅳでは 62.5 点  $\pm$  10.2 点であった）（Figure4-3-1）。

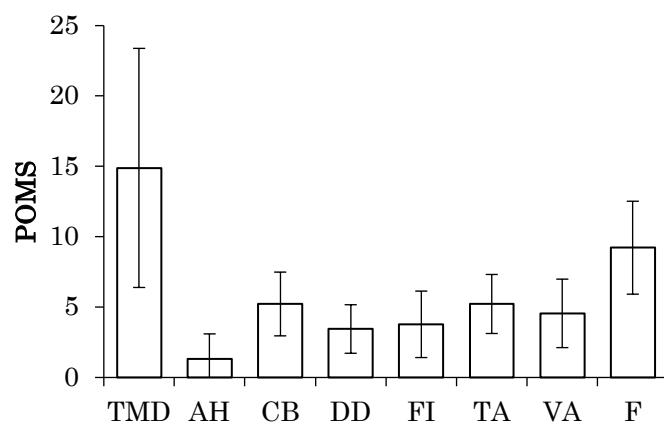
**Figure4-3-1**

転倒恐怖感と H&Y の重症度分類



**Figure4-3-2**

POMS の各項目の結果(平均値  $\pm$  標準偏差)



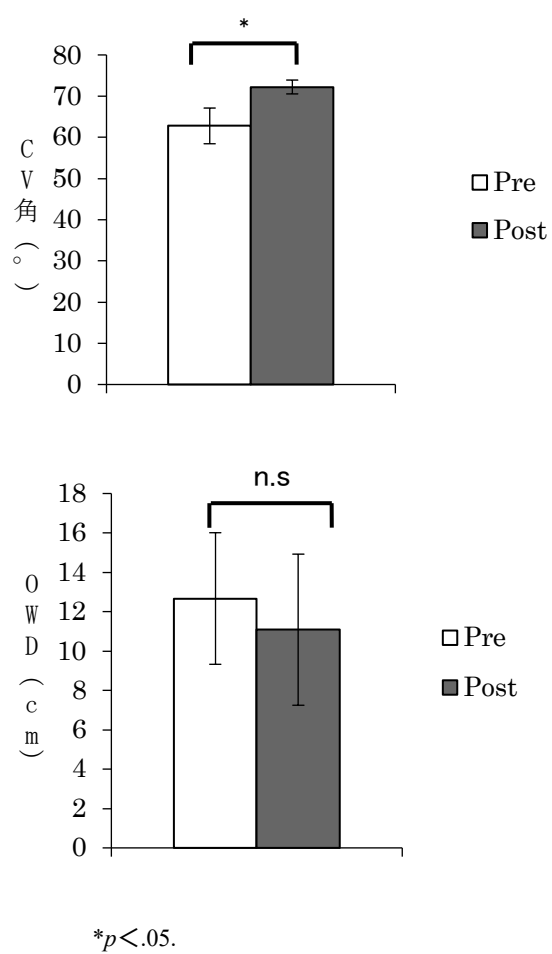
注) エラーバーは標準偏差を示す

## 2) 顎引き課題前後での CV 角度と OWD の変化

顎引き課題前後で CV 角度は有意な差を認めた ( $p < .05$ ) が OWD では有意な差を認めなかった (Figure4-3-3)。

**Figure4-3-3**

課題前後の CV 角度と OWD の変化

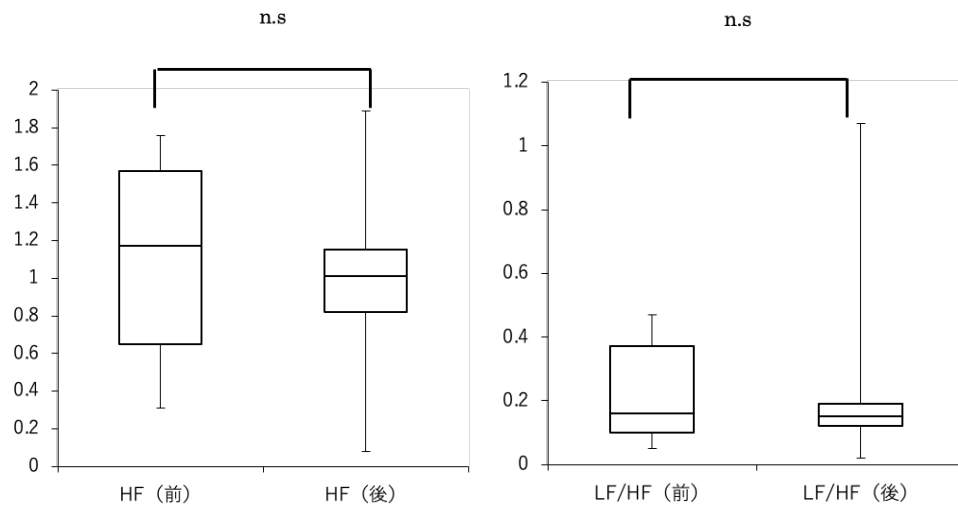


### 3) 顎引き課題前後での自律神経活動の変化

HF、LF/HF 共に顎引き課題前後で有意な差を認めなかった (Figure4-3-4)。

**Figure4-3-4**

課題前後での HF、LF/HF の変化

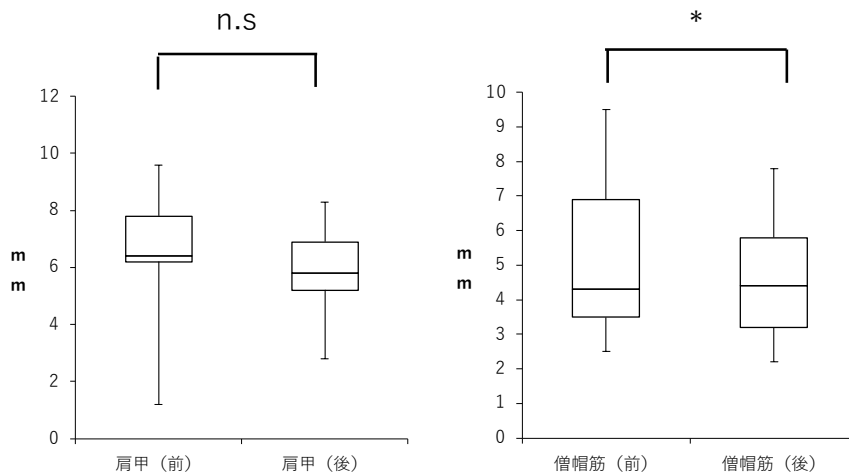


### 4) 顎引き前後での筋厚度・筋輝度の変化

顎引き前後での筋厚度・筋輝度共に肩甲挙筋では有意な差が見られなかったが、僧帽筋において有意な差を認めた ( $p < .05$ ) (Figure4-3-5、Figure 4-3-6)。

**Figure4-3-5**

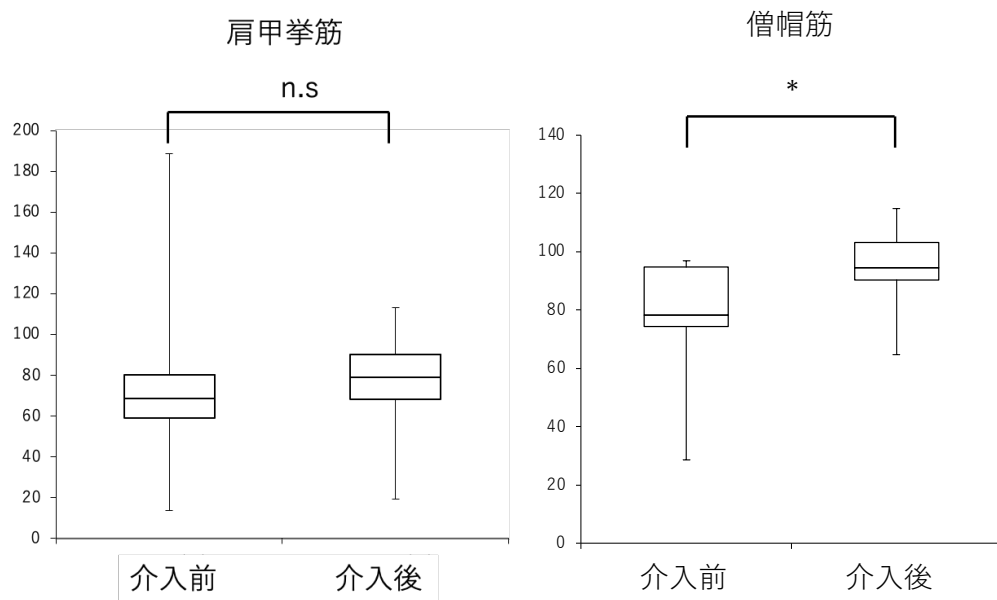
介入前後の肩甲挙筋と僧帽筋の筋厚の変化



\* $p < .05$ .

**Figure 4-3-6**

介入前後の肩甲挙筋と僧帽筋の筋輝度の変化



\*p<.05.

**Table4-3-1**

顎引き課題前後の変化

| n=9          | Z 値    | p 値  |   | 効果量 (r) | 95% 下限 | 95% 上限 |
|--------------|--------|------|---|---------|--------|--------|
| CV 角度        | -2.097 | .036 | * | -.494   | -.763  | -.079  |
| 自律神経 (HF)    | 0.533  | .594 |   | .126    | -.324  | .529   |
| 自律神経 (HF/LF) | 0.237  | .813 |   | .056    | -.385  | .476   |
| 肩甲挙筋(筋厚)     | 0.770  | .441 |   | .182    | -.271  | .569   |
| 僧帽筋(筋厚)      | 2.014  | .044 | * | .475    | .054   | .752   |
| 肩甲挙筋(筋輝度)    | -0.711 | .477 |   | -.168   | -.559  | .285   |
| 僧帽筋(筋輝度)     | -2.251 | .024 | * | -.531   | -.783  | -.128  |

\*p<.05.



## 第4節 考察

本研究では、パーキンソン病患者に対して、頸部固有感覚を意識した顎引き課題を実施し、課題前後での自律神経活動と筋厚、筋輝度について検討を行った。課題前後ではCV角度が有意な差を認めたことより、頸部の前屈角度が改善したことがわかる。一方でOWDは課題前後で有意な差を認めなかったことより、体幹の後弯姿勢は変化しなかったことがわかる。本研究の課題は顎引き課題であり、顎を後方に引くことで、後頭下筋群の収縮が促されることで、僧帽筋が弛緩し筋厚と筋輝度が有意に改善されたと考えられる。

自律神経については交感神経（LF/HF）、副交感神経（HF）共に有意な差は認められなかった。研究1において健常者を対象に頭頸部の前屈角度と副交感神経の関係性を認めたが、パーキンソン病患者では異なる結果となった。健常者では、頭頸部の前屈角度が小さくなるほど自律神経活動において副交感神経の活動が有意に高くなった。これは、頸部の前屈角度が大きくなることで、持続的な過緊張であった僧帽筋などの頸部伸展筋群が頸部の前屈角度が小さくなると弛緩し、血流が改善し自律神経の応答が改善したと考えた。しかし、パーキンソン病患者においては、頭頸部前屈姿勢が過度になった首下がり症状では、前頸筋のジストニア、後頸筋の筋力低下が原因（藤本, 2006）とされている。実際に頸部周囲筋の筋厚度と筋輝度の結果をみると、僧帽筋のみで有意な差がみられた。僧帽筋の筋厚が有意に小さくなったことより、姿勢の変化により異常筋緊張が抑制できたと考えられる。しかし肩甲挙筋については姿勢が変化しても筋厚は変化しなかった。頸部のSway-back姿勢では上位頸椎が過伸展、下位頸椎が生理的前弯より屈曲位、上位頸椎よりも相対的に屈曲位をとり、この姿勢で短縮している筋は後頭下筋群、下位頸椎の短縮筋は胸鎖乳突筋（作用：左右の筋が収縮すると、顎を軽く上方に上げつつ、後頭を前方にひく）である。姿勢の変化のみでは異常筋緊張は変化しないことが示された。

つまり頸部深層筋の筋力強化では肩甲挙筋の緊張が変化しなかったため、自律神経も変化しなかったと考える。

また、パーキンソン病患者は頸部前屈姿勢が健常者に比べて過度であるため、顎引き課題姿勢を自身で維持している姿勢が楽な姿勢ではないため、努力的な時間が続いたと考えられる。通常安静時には副交感神経の活動が有意になるはずが、努力的に課題遂行を行ったため安静状態になれなかったことも要因の一つとして考えられる。

## 第5節 研究の限界と今後の課題

本研究の限界として、第一に対象者が軽度のパーキンソン病患者に局限されていたことである。今回の測定は測定時間の関係上、投薬調整の時間と合わない症例については測定ができなかったため、対象者が局限されてしまった。第二に本研究は即時的な効果しか把握できていないことである。パーキンソン病の異常姿勢が固縮による影響が大きいこと、脳梗塞片麻痺患者のように集中的リハビリテーションを行える機会が少ないことを考えると、自主トレーニングにつなげていかなくてはならない。そのため、今後はどのくらいの間効果が持続するのかを明確にすることで、自主トレーニングなどの指導につながると考えられる。第三に評価指標が局限されてしまったことである。特に筋の質的評価を僧帽筋と肩甲挙筋の頸部伸展筋のみの測定になってしまったこと、課題後の気分・感情尺度の評価が行えなかったことである。本研究は端座位姿勢にて行う研究だったため、首下がりの顕著な症例には頸部屈筋群の評価が行えなかった。頸部屈筋群の測定は背臥位姿勢になってもらう必要があるがパーキンソン病患者の特性上、背臥位になることで筋の緊張が変化する可能性があるため、姿勢の変化による筋緊張の変化についても検討する必要がある。

## 第6章 パーキンソン病患者に対する頸部筋への触刺激介入による姿勢や自律神経活動、筋厚、筋輝度への即時的な影響及び介入時の自律神経活動の変化について（研究5）

### 第1節 序論

研究4においてパーキンソン病患者に対する顎引き課題がパーキンソン病の安静時の自律神経活動や筋厚や筋輝度に及ぼす影響について検討した。その結果、頸部の屈曲角度や僧帽筋の筋厚や筋輝度については有意に改善が見られたが、脊柱後弯姿勢や安静時の自律神経活動については有意な差は見られなかった。

パーキンソン病患者の異常姿勢は、慢性的であり、筋力低下というより固縮などの筋緊張異常が影響している可能性がある。特に固縮に対しては、一般的に理学療法ではストレッチやリラクゼーションなどを行うことが多いが、持続的な筋緊張の異常を呈している筋に対してストレッチを行うと、筋の表層にある皮膚の伸長性が低下しているため、ストレッチだけでは有効ではないことがある。また、前述したようにC繊維の減少による感覚閾値の低下なども合わせて考えられる。そのため、筋の収縮—弛緩を効果的に行うために皮膚の伸長性に対して介入をする必要があると感じている。また、Weerapong et al.(2005)はマッサージや指圧などの機械的圧力は、組織の癒着を減少させ、弛緩を促進し、局所的な血液循環を増加させ、副交感神経活動を増加させ、筋肉内の温度を上昇させ、神経筋の興奮性を低下させることを示している。

そのため、本研究ではパーキンソン病患者を対象に、頸部筋に対する介入としてストローク触刺激を用いた徒手介入を行い、その即時的な効果を、頸部前屈角度・体幹後弯指標、自律神経活動および筋厚度、筋輝度から検討する。また、介入時の自律神経活動の変化から、必要な介入時間の検討も合わせて行う。

## 第2節 目的

1. パーキンソン病患者の立ち上がり時におけるパーキンソン病の進行度と自律神経の反応を明らかにする
2. 頸部に対する皮膚触刺激を用いたストローク触刺激を用いた徒手介入が筋と姿勢及び起立時の自律神経活動に及ぼす影響を明らかにする
3. 頸部に対するストローク触刺激を用いた徒手介入時の安静時自律神経活動の変化について明らかにする

## 第3節 方法

### 1. 研究デザイン

パーキンソン病患者を対象に、介入前、安静臥床（コントロール）、頸部に対するストローク触刺激を用いた徒手介入時における自律神経活動、姿勢、筋厚度を横断的に計測した、

### 2. 対象者

本研究は研究者が所属する脳神経外科・神経内科クリニックの外来通院しているパーキンソン病患者で調査協力の得られた人数は8名であった。除外基準は立位・歩行が困難な患者、認知症がある患者とした。なお、パーキンソン病の重症度であるH&Yの重症度分類はⅠ～Ⅳとした。

また、歩行は杖など補助具を使用しているもの、歩行は見守りレベルの患者は本研究の測定に際し問題ないと判断した場合に対象とした。

### 3. データ収集期間

データ収集期間は2023年3月～2023年5月であった。

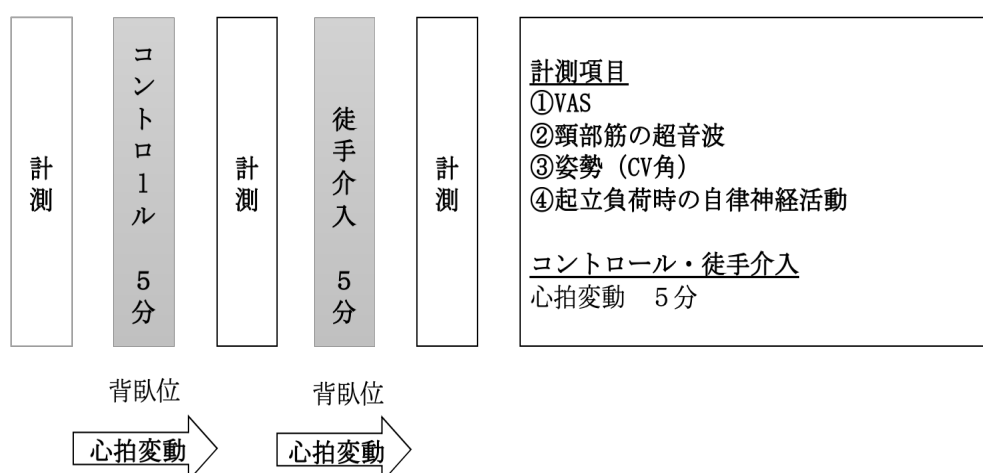
#### 4. 計測手順と介入内容 (Figure5-3-1)

上記の期間に外来受診をしたパーキンソン病患者に対して診察時に主治医より研究の趣旨や内容を説明していただき、その後研究者が再度研究の目的や方法を説明し、倫理的配慮について書面と口頭で説明し同意書への署名を依頼した。同意が得られた者に対して、測定及び問診票への記入を依頼した。なお、投薬時間を確認し、投薬後2時間以内であり投薬効果が十分にある時間帯であることを確認した。自律神経を計測するために実験中は室温を24-27度の部屋で行った。

介入方法は背臥位にて胸鎖乳突筋に対して5分間のストローク法を用いる皮膚触刺激を用いた徒手療法である。前腕部でC繊維が最も賦活するとされている速度は1-10cm (m/s) とされている(Loken et al., 2009)が、山口(2006)は1秒mに5cmほどのゆっくりとしたスピードで最もリラックス効果が得られ、逆に1秒に20cmの速度で触れた場合は交感神経が優位になり、覚醒度が高まると報告している。そして、副交感神経系の応答を引き出すには触れる圧力が400~800gぐらいが適切で、手に圧をかけて疼痛部位の周りを撫でることが最もゲートコントロール理論にかなった触れ方であると言える。また、触れるケアで肩と手背ではリラックス効果があった事を示しており(高田・長江, 2012)、日常的に触れられる機会が多い部位はリラックス効果が得られると考える。そのため、リラックス効果や副交感神経を高める目的で行うタッチは、1秒に5cmのスピードで400~800gの圧をかけて行う事が望ましいと言えたため、本研究ではこれを採用した。介入前、安静臥床後に心拍数と自律神経活動の各指標が安定していることを確認してから介入を実施した。安静臥床後にコントロール条件(5分間の安静背臥位)を設け安定しているデータが得られることを確認した。

Figure5-3-1

計測手順



## 5. 計測項目

### 1) 基礎情報と質問紙

まず属性として年齢、身長、体重、パーキンソン病の初発症状、罹患歴、既往歴を確認した。

パーキンソン病評価

- ・ H&Y の重症度分類
- ・ パーキンソン病統一評価尺度（UPDRS）の PartIII を用いて固縮、振戦、無動、姿勢反射障害、すくみ足の有無の評価

UPDRS はパーキンソン病評価指標として世界で広く普及している評価指標であり、PartI（16 点満点）は精神・行動・気分、PartII（52 点満点）は日常生活動作、PartIII（56 点満点）は運動検査、PartIV（23 点満点）は治療の合併症を評価し得点が高いほど症状が重いことを示す。本研究では PartIII の運動機能の項目のみ評価の対象とした。（各項目 0-4 点で採点する）

### 2) 自律神経活動と心拍数

外部と遮断された部屋で自律神経活動の日内変動を考慮し 9 時～14 時の間で計測を行った。機器は「起立名人（CROSSWELL, Co., Ltd., Kanagawa, Japan）」を用いて行った。本機器はサンプリングされた周波数 1000Hz で心電図を計測した。周波数解析には Memcalc 法を用いて心拍変動連続解析を行った。本研究では、計測前にデータが安定したのを確認したのち座位 2 分→起立 2 分→座位 1 分の計 5 分を計測した。また、課題時は Reflex 名人（CROSSWELL, Co., Ltd., Kanagawa, Japan）を用いて、5 分間の自律神経活動を継続的に計測した。呼吸の統制については研究 1～4 と同様に呼吸統制による認知・情動タスクを考慮し、呼吸回数が HF のバンド幅（0.15-0.40Hz）から逸脱しない 9-24 回/分の範囲内にあることを常に確認しながら行うことで、呼吸回数を故意に制限しない状態で HF が正しく評価できるようにした。呼吸数が安静時 9 回/分以上あることを確認したのち行い、計測中も確認した。なお安全面の配慮から立ち上がり時は杖もしくは手すりを用いても良いとし、検査者が側にいる状態で検査を行った。

### 3) 筋厚度と筋輝度

超音波機器（コニカミノルタ社製）を用いて、Bモードで頸部伸展筋である僧帽筋、肩甲挙筋、屈筋である胸鎖乳突筋、頸長筋の筋厚と筋輝度を計測した。測定は、僧帽筋、肩甲挙筋は端座位姿勢にて第二肋骨が下部に映る位置でプローブを縦にして計測を行った。胸鎖乳突筋と頸長筋は背臥位にて C6 頸椎レベルで甲状軟骨底部より 2 cm 下方にてプローブを縦にして計測を行った。なお、計測は 3 回ずつ行い、平均値を算出した。

### 4) 姿勢

頸部の前屈姿勢を座位における CV 角度から算出し、脊柱の後弯指標を OWD から算出した。なお他の研究と同様に 3 回ずつ計測し平均値を算出した。

### 5) 主観的評価指標

研究 1～3 では、気分感情尺度として POMS を測定していたが、介入前後における POMS の評価は測定時間上パーキンソン病患者では困難である場合がある。また、即時的な生理学的・身体的反応と合わせてみるためには主観的な反応が反映されにくい可能性がある。そのため、本研究では Visual Analog Scale(VAS)を用いることとした。VAS は痛みの評価として開発された主観的評価尺度の一つであり、実験参加者に負担がかからず簡便で短時間に測定できる。リラクゼーション効果を検証するために鈴木ら（2014）は VAS を主観的指標に採用している。

本研究では、①心地よさ、②姿勢、③肩こり感、④疲労感の 4 つの項目について VAS を用いて評価を行った。VAS は 100mm の線を紙にひき、心地よさと姿勢は左端が 0（心地よくない/姿勢が悪い）右端を 100（心地よい/姿勢が良い）とし、肩こり感と疲労感は 0（肩こり感なし/疲労感なし）、右端を（肩こり感あり/疲労感あり）とした。つまり①②は数値が高いほど良い値を示し、③④は数値が低いほど良い値を示していると解釈することとした。

## 6. 心拍変動解析

計測した心拍数をもとに周波数解析と時間領域解析を行った。周波数解析では、高周波帯（0.15～0.4Hz）にピークがみられるゆらぎ HF と、低周波帯（0.04～0.15Hz）にピークがみられるゆらぎ LF に分けられる(森谷 2010)。HF は呼吸により生じる心拍のゆらぎであり心臓副交感神経によって媒介され、その振幅値は副交感神経活動を反映する。LF は副交感神経と交感神経の両活動を反映し、LF と HF の比である LF/HF は交感神経活動の指標とされる。HF や LF を個人間（群内）比較や他人間（群間）比較を行うため、Component coefficient of variance high-frequency (CCVHF), Component coefficient of variance low-frequency (CCVLF)を本研究では用いることとした（Hayano 1991）。CCVHF は HF の平方根を R-R 間隔で除した値に 100 を乗じたもの（ $\sqrt{\text{HF}} / \text{AVG}(\text{R-R}) \times 100$ ）、CCVLF は LF の平方根を R-R 間隔で除した値に 100 を乗じたもの（ $\sqrt{\text{LF}} / \text{AVG}(\text{R-R}) \times 100$ ）である。時間領域解析ではゆらぎの一定時間あるいは一定の心拍数の変動率を求める心拍変動係数の代表指数である Component coefficient of variance R-R(CVRR)を算出した。CVRR は R-R 間隔の標準偏差の平方根を R-R 間隔の平均で除した値に 100 を乗じたものであり（ $\sqrt{\text{SD}(\text{R-R})} / \text{AVG}(\text{R-R}) \times 100$ ）であり総自律神経活動の指標とされる。これらより、本研究では交感神経活動として CCVHF（%）、交感神経活動と副交感神経活動として CCVLF（%）、交感神経活動として HF/LF、総自律神経活動として CVRR（%）を自律神経の活動指標として用いることとした。



## 7. 解析方法

各評価項目の介入前、安静臥床後、徒手介入後において、正規性を確認したのち、一元配置反復測定分散分析を行い、さらに有意差が出た場合に多重比較法（Holm 法）を用いて 3 群間の差を解析した。自律神経活動と心拍数については、目的変数を自律神経活動の各指標と心拍数、説明変数を介入前・安静臥床（コントロール）・徒手介入の 3 時期および座位・起立・立位・着座の起立負荷として、反復測定の二元配置分散分析を行った。下位検定には 3 時期には Bonferroni の多重比較を、起立負荷には座位時との比較を行うために scheffe の多重比較を用いた。また、これらの得られたデータに対し、すべての条件間の差の分散が等しいことを仮定するために Mauchly の球面性検定を実施した。解析ソフトウェアには HAD Ver.17.0(清水 2017 文献のつける)を用いて行い、有意水準は  $p < .05$  とした。なお、多重比較における効果量には、Hedge'd で表すこととした。その計算式については、各サンプルサイズを  $n_1, n_2$ , 各サンプルサイズの平均値を  $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ , 各サンプルサイズの標準偏差を  $s_1, s_2$  とし、Hedge'd を以下の通りとした（Becker, 2000; 草薙, 2014）。

## 8. 倫理的配慮

実験を行うにあたり、桜美林大学倫理委員会による承認を得た（承認番号：21040）。実験当日、まず、主治医より研究の概要について説明していただき同意が得られた場合に研究者の説明を実施した。本研究で得られたデータは任意の ID 番号で管理し、個人情報外部に漏れることが内容にプライバシーおよび個人情報の保護を行う旨を説明した。また、実験の協力は任意であること、その場合も不利益を被らないことを併せて説明した。また、実験を行うにあたり、実験中に不快感や拒否反応を示した場合、体調が悪くなった場合は、介入および計測を即中止する旨を説明した。

以上のことを実験参加者に確認した後、同意書に署名を得られた者のみ実験参加者とした。

## 第4節 結果

### 1) 対象者の属性

対象者はPD患者8名（男性3名、女性5名）であり年齢は $76.8 \pm 8.8$ 歳、PDの罹患歴は $8 \pm 3.2$ 年であった。H&Yの重症度分類はⅠ：2名、Ⅱ：4名、Ⅲ：1名、Ⅳ：1名であり、初発症状は7名が片手 Or 片脚の振戦症状であり1名が歩きにくさであった。歩行は全症例自立しており、一人が杖を利用していた。また、1例において首下り症状に対してネックカラーを装着していた。

Table 5-4-1

対象者の属性

|             | PD患者 (n=8)              |
|-------------|-------------------------|
| 年齢(y)       | $76.8 \pm 8.8$          |
| 性別 (M:F)    | 3:5                     |
| 罹患歴 (y)     | $8 \pm 3.2$             |
| H&Yの重症度分類   | Ⅰ：2名、Ⅱ：4名、<br>Ⅲ：1名：Ⅳ：1名 |
| UPDRS Part3 |                         |
| 固縮 上肢       | $1.37 \pm 0.92$         |
| 下肢          | $1.0 \pm 0.93$          |
| 頸部          | $2.0 \pm 1.07$          |
| すくみ足        | $0.63 \pm 0.74$         |
| 姿勢反射障害      | $0.75 \pm 0.89$         |
| 姿勢          | $2.38 \pm 1.3$          |
| 無動          | $1.5 \pm 1.07$          |
| 平均±標準偏差     |                         |

## 2) 徒手介入における OWD と CV 角度の変化

OWD については 3 時期において有意な差を認め ( $F(2,14)=20.852, p<.01, \eta^2=0.749$ )、多重比較の結果、開始前と Control 時では有意差は認めず ( $p=.065$ )、開始前と介入後 ( $p=.03$ )、コントロールと介入後 ( $p=.02$ ) と有意に低値であった。CV 角は 3 時期において有意な差を認めなかった ( $F(2,14)=3.619, p=.097, \eta^2=0.34$ )。

Table5-4-2

CV 角度と OWD における要約統計量

|          | n=8       | 平均値   | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|----------|-----------|-------|------|-------|-------|
| CV 角 (°) | 開始前       | 43.13 | 5.59 | 29.92 | 56.33 |
|          | Control 後 | 37.00 | 5.91 | 23.03 | 50.97 |
|          | 介入後       | 33.75 | 7.66 | 15.63 | 51.87 |
| OWD (cm) | 開始前       | 6.31  | 1.25 | 3.36  | 9.27  |
|          | Control 後 | 5.13  | 1.18 | 2.33  | 7.92  |
|          | 介入後       | 2.56  | 0.88 | 0.47  | 4.65  |

Figure5-4-1

開始前、コントロール、介入後の OWD の結果

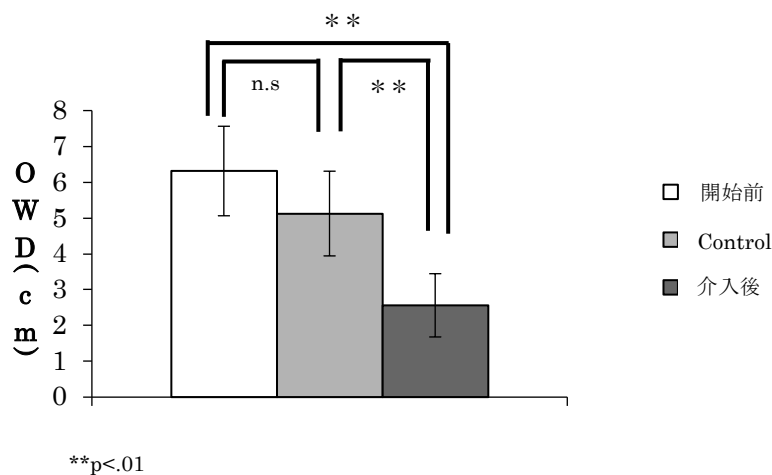


Figure5-4-2

開始前、コントロール、介入後の OWD の結果

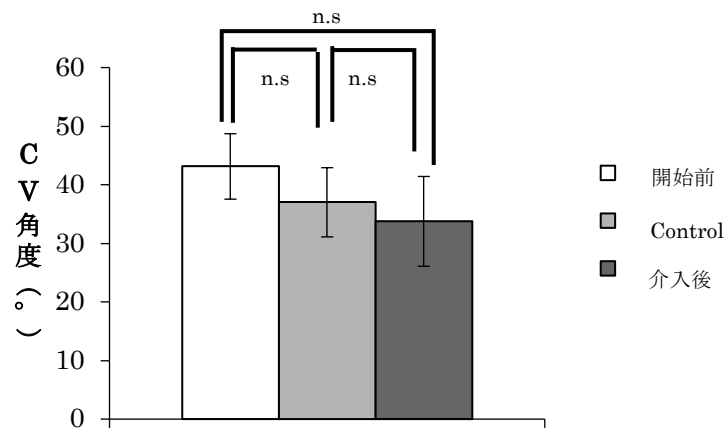


Table5-4-3

CV 角度と OWD の一元配置分散分析による主効果の検定の結果  
(CV 角 : ° , OWD : cm)

|          | 偏 $\eta^2$ | F 値   | df1 | df2 | p 値  |    |
|----------|------------|-------|-----|-----|------|----|
| CV 角 (°) |            |       |     |     |      |    |
| 主効果      | .34        | 3.62  | 2   | 14  | .097 | +  |
| OWD (cm) |            |       |     |     |      |    |
| 主効果      | .75        | 20.85 | 2   | 14  | .001 | ** |

\*\* $p < .01$ 

Table5-4-4

CV 角度と OWD の多重比較検定の結果 (CV 角 : ° , OWD : cm)

| n=8 df=7      | 標準誤差 | 効果量  | 95%下限 | 95%上限 | t 値  | 調整 p 値  |
|---------------|------|------|-------|-------|------|---------|
| CV 角          |      |      |       |       |      |         |
| 開始前—Control 後 | 2.47 | 0.36 | 0.29  | 11.96 | 2.48 | ns      |
| 開始前—介入後       | 4.77 | 0.47 | -1.89 | 20.64 | 1.97 | ns      |
| Control 後—介入後 | 2.96 | 0.16 | -3.76 | 10.26 | 1.10 | ns      |
| OWD           |      |      |       |       |      |         |
| 開始前—Control 後 | 0.54 | 0.33 | -0.09 | 2.47  | 2.19 | ns      |
| 開始前—介入後       | 0.76 | 1.16 | 1.96  | 5.54  | 4.96 | .003 ** |
| Control 後—介入後 | 0.44 | 0.82 | 1.53  | 3.60  | 5.86 | .002 ** |

\*\* $p < .01$ , ns: Not Significant.

### 3) 能動的起立負荷時の自律神経活動と心拍数の特徴と、徒手介入効果による影響

総自律神経の指標である CVRR は測定時期の主効果は有意でなく ( $F(2.14) = 0.876, p = .426, \eta^2 = 0.111$ ) 測定時期による有意差は見られず、交互作用も有意ではなかった ( $F(6.42) = .848, p = .537, \eta^2 = .108$ ) が、起立負荷による主効果は有意であった ( $F(3.21) = 10.438, p = .01, \eta^2 = .599$ )。そこで起立負荷の単純主効果を分析し *scheffe* の多重比較をした結果、立位時は起立時に比べ有意に低値を示し ( $p = .048$ )、着座に比べても有意に低値 ( $p = .003$ ) を示し、立位時の総自律神経は抑制されていた。特に介入前とコントロール時では、安静座位に比べて有意差はなかったが立位時で低値を示し、徒手介入後は安静座位と同等の値を維持していた。

Table 5-4-5

CVRR の測定時期と起立負荷時における要約統計量

| N=8       |    | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|-----------|----|------|------|------|-------|-------|
| 開始前       | 安静 | 1.85 | 0.77 | 0.27 | 1.21  | 2.49  |
|           | 起立 | 2.59 | 0.72 | 0.25 | 1.99  | 3.19  |
|           | 立位 | 1.55 | 0.72 | 0.25 | 0.95  | 2.15  |
|           | 着座 | 2.47 | 0.92 | 0.33 | 1.70  | 3.24  |
| Control 後 | 安静 | 2.40 | 1.11 | 0.39 | 1.47  | 3.32  |
|           | 起立 | 2.77 | 1.07 | 0.38 | 1.88  | 3.67  |
|           | 立位 | 1.79 | 0.88 | 0.31 | 1.05  | 2.52  |
|           | 着座 | 2.78 | 1.07 | 0.38 | 1.89  | 3.68  |
| 介入後       | 安静 | 2.36 | 1.09 | 0.39 | 1.44  | 3.27  |
|           | 起立 | 2.80 | 1.07 | 0.38 | 1.91  | 3.69  |
|           | 立位 | 2.26 | 1.84 | 0.65 | 0.73  | 3.79  |
|           | 着座 | 2.61 | 1.28 | 0.45 | 1.54  | 3.68  |

Figure5-4-3

二元配置分析による主効果の検定の結果 (CVRR)

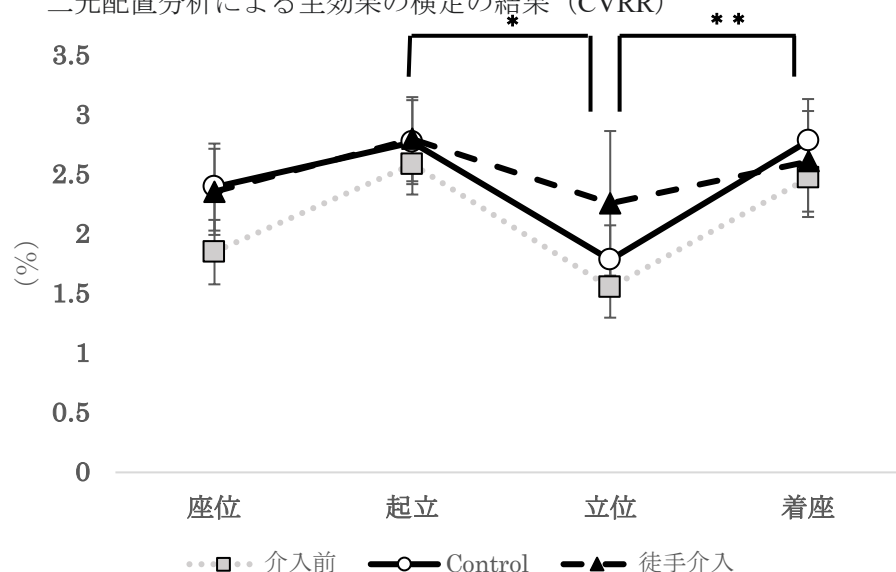


Table 5-4-6

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果 (CVRR)

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果

|      |           | 偏 $\eta^2$ | F 値   | df1  | df2   | p 値 |    |
|------|-----------|------------|-------|------|-------|-----|----|
| 主効果  | 測定時期      | .11        | .88   | 2.00 | 14.00 | .43 |    |
|      | 起立負荷      | .60        | 10.44 | 3.00 | 21.00 | .00 | ** |
| 交互作用 | 測定時期×起立負荷 | .11        | .85   | 6.00 | 42.00 | .54 |    |

\*\* $p < .01$ 

Table 5-4-7

二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (CVRR)

| n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値 |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 開始前—Control 後 | 0.31 | -0.32 | -0.99 | 0.36  | -1.01 | ns     |
| 開始前—介入後       | 0.31 | -0.40 | -1.07 | 0.28  | -1.24 | ns     |
| Control 後—介入後 | 0.31 | -0.07 | -0.75 | 0.60  | -0.23 | ns     |

ns:Not Significant.

Table 5-4-8

二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (CVRR)

| n=8 df=21 | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値  |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|---------|
| CVRR      |      |       |       |       |       |         |
| 座位一起立     | 0.17 | -0.63 | -0.88 | -0.16 | -3.00 | 0.04 *  |
| 座位一立位     | 0.17 | 0.38  | -0.02 | 0.69  | 1.94  | ns      |
| 座位一着座     | 0.17 | -0.47 | -0.78 | -0.06 | -2.44 | ns      |
| 起立一立位     | 0.17 | 0.96  | 0.49  | 1.21  | 4.94  | 0.00 ** |
| 起立一着座     | 0.17 | 0.11  | -0.26 | 0.46  | 0.57  | ns      |
| 立位一着座     | 0.17 | -0.79 | -1.12 | -0.40 | -4.38 | 0.00 ** |

\*\* $p < .01$ , \* $p < .05$ , ns:Not Significant.

交感神経活動の指標である自律神経活動の指標である LF/HF については、測定時期の主効果は有意でなく ( $F(2,14)=0.125, p=.734, \eta^2=.017$ )、測定時期による有意差はなかったが、起立負荷の主効果は有意 ( $F(3,21)=3.989, p=.039, \eta^2=.363$ ) であり、交互作用は有意でなかった ( $F(6,42)=0.591, p=.583, \eta^2=.078$ )。そこで起立負荷時の単純主効果を分析し scheffe の多重比較をした結果、起立時に比べ立位時には交感神経が有意に低下していた ( $p=.03$ )。また、コントロール群では座位から起立する際に低値を示した。

Figure5-4-4

二元配置分析による主効果の検定の結果

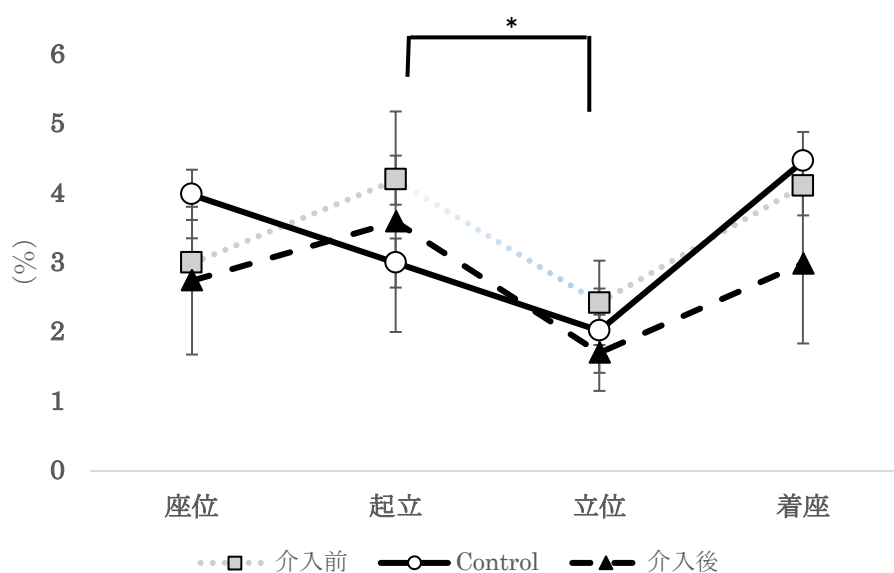


Table5-4-9

LF/HF の測定時期と起立負荷時における要約統計量

| HF/LF     | n=8 | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|-----------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 開始前       | 安静  | 2.99 | 5.03 | 1.78 | -1.22 | 7.20  |
|           | 起立  | 4.19 | 3.35 | 1.19 | 1.39  | 6.99  |
|           | 立位  | 2.42 | 2.18 | 0.77 | 0.60  | 4.25  |
|           | 着座  | 4.10 | 1.77 | 0.63 | 2.62  | 5.58  |
| Control 後 | 安静  | 3.98 | 6.80 | 2.40 | -1.71 | 9.66  |
|           | 起立  | 3.00 | 2.93 | 1.04 | 0.55  | 5.44  |
|           | 立位  | 2.02 | 2.25 | 0.80 | 0.14  | 3.90  |
|           | 着座  | 4.46 | 5.73 | 2.03 | -0.33 | 9.25  |
| 介入後       | 安静  | 2.74 | 3.22 | 1.14 | 0.05  | 5.43  |
|           | 起立  | 3.59 | 4.80 | 1.70 | -0.42 | 7.60  |
|           | 立位  | 1.70 | 1.66 | 0.59 | 0.32  | 3.09  |
|           | 着座  | 2.99 | 3.47 | 1.23 | 0.08  | 5.89  |

Table5-4-10

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果 (HF/LF)

| HF/LF |           | 偏 $\eta^2$ | F 値   | df1 | df2 | p 値    |
|-------|-----------|------------|-------|-----|-----|--------|
| 主効果   | 測定時期      | .017       | 0.125 | 2   | 14  | .734   |
|       | 起立負荷      | .363       | 3.989 | 3   | 21  | .039 * |
| 交互作用  | 測定時期×起立負荷 | .078       | 0.591 | 6   | 42  | .583   |

Table5-4-11

二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (HF/LF)

| n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値 |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| HF/LF         |      |       |       |       |       |        |
| 開始前—Control 後 | 1.92 | 0.02  | -4.47 | 4.59  | 0.03  | ns     |
| 開始前—介入後       | 1.61 | 0.22  | -3.12 | 4.47  | 0.42  | ns     |
| Control 後—介入後 | 0.61 | 0.16  | -0.84 | 2.06  | 0.99  | ns     |
|               |      |       |       |       |       |        |
| 座位—起立         | 0.53 | -0.12 | -1.60 | 0.89  | -0.67 | ns     |
| 座位—立位         | 0.68 | 0.44  | -0.41 | 2.79  | 1.75  | ns     |
| 座位—着座         | 0.47 | -0.18 | -1.73 | 0.50  | -1.30 | ns     |
| 起立—立位         | 0.38 | 0.76  | 0.64  | 2.45  | 4.04  | .030 * |
| 起立—着座         | 0.52 | -0.09 | -1.49 | 0.97  | -0.50 | ns     |
| 立位—着座         | 0.73 | -0.71 | -3.52 | -0.08 | -2.47 | ns     |



副交感神経活動と交感神経活動の両方の指標である CCVLF については、測定時期の主効果は有意でなく ( $F(2,14)=0.648, p=.459, \eta^2=.085$ )、測定時期による有意差は見られなかったが、起立負荷の主効果は有意であり ( $F(3,21)=11.622, p=.002, \eta^2=.624$ )、交互作用は有意でなかった ( $F(6,42)=11.622, p=.494, \eta^2=.104$ )。そこで起立負荷時の単純主効果を分析し scheffe の多重比較をした結果、座位時に比べ立位時には有意に低値を示し ( $p=.015$ )、着座時には有意に高値を示した ( $P=.008$ )。また、立位から着座では有意に高値を示した ( $P=.002$ )。

Table5-4-12

CCVLF の測定時期と起立負荷時における要約統計量

| CCVLF     | n=8 | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|-----------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 開始前       | 安静  | 0.68 | 0.37 | 0.13 | 0.37  | 0.99  |
|           | 起立  | 0.96 | 0.42 | 0.15 | 0.60  | 1.31  |
|           | 立位  | 0.61 | 0.31 | 0.11 | 0.35  | 0.86  |
|           | 着座  | 1.01 | 0.65 | 0.23 | 0.47  | 1.55  |
| Control 後 | 安静  | 1.07 | 0.67 | 0.24 | 0.51  | 1.63  |
|           | 起立  | 0.95 | 0.47 | 0.17 | 0.55  | 1.34  |
|           | 立位  | 0.66 | 0.44 | 0.15 | 0.29  | 1.02  |
|           | 着座  | 1.27 | 0.56 | 0.20 | 0.80  | 1.74  |
| 介入後       | 安静  | 0.88 | 0.57 | 0.20 | 0.40  | 1.35  |
|           | 起立  | 1.01 | 0.48 | 0.17 | 0.61  | 1.41  |
|           | 立位  | 0.76 | 0.83 | 0.29 | 0.07  | 1.45  |
|           | 着座  | 1.22 | 0.99 | 0.35 | 0.39  | 2.04  |

Table5-4-13

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果 (CCVLF)

| CCVLF |           | 偏 $\eta^2$ | F 値   | df1 | df2  | p 値    |
|-------|-----------|------------|-------|-----|------|--------|
| 主効果   | 測定時期      | .08        | .65   | 2.0 | 14.0 | .46    |
|       | 起立負荷      | .62        | 11.62 | 3.0 | 21.0 | .00 ** |
| 交互作用  | 測定時期×起立負荷 | .10        | .81   | 6.0 | 42.0 | .49    |

Table5-4-14

二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (CCVLF)

| n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値 |    |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|----|
| CCVLF         |      |       |       |       |       |        |    |
| 開始前ーControl 後 | 0.08 | -0.39 | -0.37 | 0.02  | -2.08 | ns     |    |
| 開始前ー介入後       | 0.21 | -0.28 | -0.65 | 0.34  | -0.74 | ns     |    |
| Control 後ー介入後 | 0.19 | 0.03  | -0.42 | 0.46  | 0.11  | ns     |    |
| 座位ー起立         | 0.08 | -0.21 | -0.29 | 0.09  | -1.20 | ns     |    |
| 座位ー立位         | 0.04 | 0.44  | 0.10  | 0.30  | 4.59  | .02    | *  |
| 座位ー着座         | 0.06 | -0.55 | -0.43 | -0.16 | -5.15 | .01    | ** |
| 起立ー立位         | 0.11 | 0.68  | 0.05  | 0.55  | 2.80  | ns     |    |
| 起立ー着座         | 0.12 | -0.38 | -0.48 | 0.09  | -1.62 | ns     |    |
| 立位ー着座         | 0.08 | -0.95 | -0.67 | -0.31 | -6.40 | .00    | ** |

Figure5-4-5

二元配置分析による主効果の検定の結果

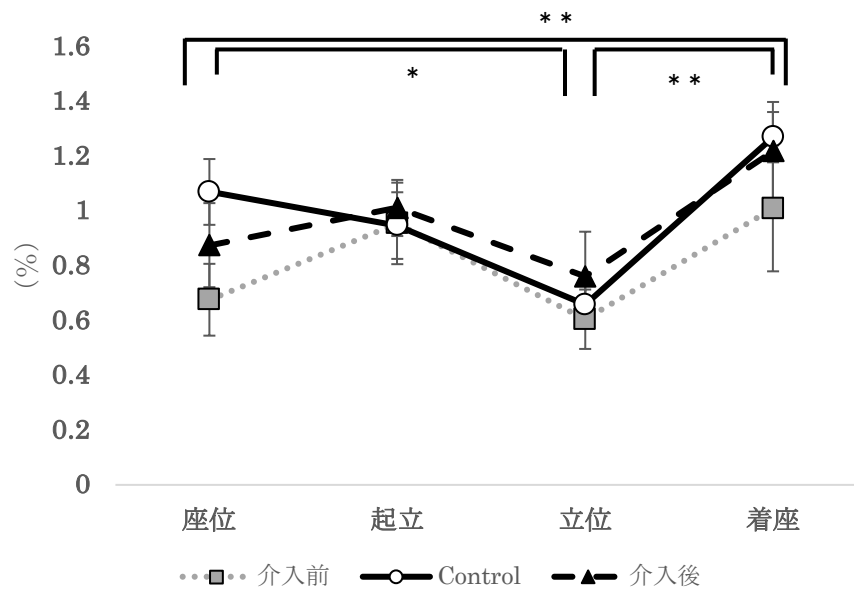
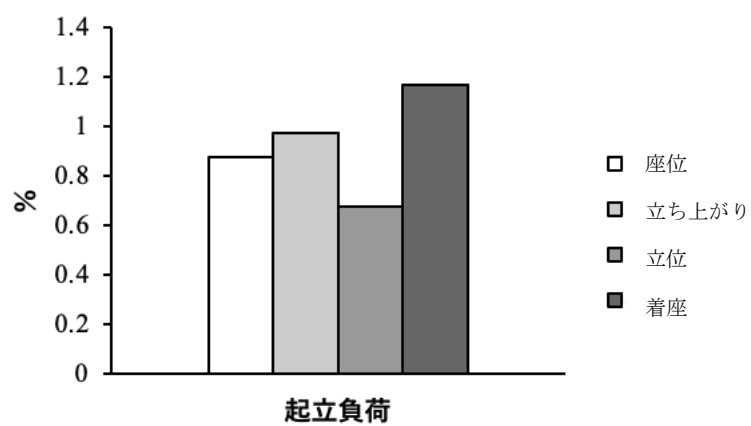


Figure5-4-6

二元配置分析による主効果の検定の結果



副交感神経活動の指標である CCVHF については、測定時期の主効果はなく、  
 $(F(2,14)=0.756, p=.463, \eta^2=.097)$ 、有意差を認めなかった。起立負荷の主効果は  
 有意であり  $(F(3,21)=4.035, p=.032, \eta^2=.366)$  交互作用は有意でなかった  
 $(F(6,42)=0.709, p=.641, \eta^2=.092)$ 。そこで起立負荷時の単純主効果を分析し  
 scheffe の多重比較をした結果、座位時に比べ立位時には有意に低値を示した ( $p$   
 $=.013$ )

Table5-4-15

CCVHF の測定時期と起立負荷時における要約統計量

| n=8       |    | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|-----------|----|------|------|------|-------|-------|
| 開始前       | 安静 | 0.61 | 0.10 | 0.28 | 0.38  | 0.85  |
|           | 起立 | 0.66 | 0.14 | 0.39 | 0.33  | 0.99  |
|           | 立位 | 0.51 | 0.13 | 0.36 | 0.21  | 0.82  |
|           | 着座 | 0.58 | 0.10 | 0.28 | 0.35  | 0.81  |
| Control 後 | 安静 | 0.84 | 0.13 | 0.36 | 0.53  | 1.14  |
|           | 起立 | 0.77 | 0.13 | 0.37 | 0.46  | 1.08  |
|           | 立位 | 0.60 | 0.08 | 0.23 | 0.41  | 0.79  |
|           | 着座 | 0.81 | 0.10 | 0.28 | 0.58  | 1.04  |
| 介入後       | 安静 | 0.82 | 0.16 | 0.46 | 0.44  | 1.21  |
|           | 起立 | 0.80 | 0.11 | 0.31 | 0.54  | 1.06  |
|           | 立位 | 0.76 | 0.17 | 0.49 | 0.34  | 1.17  |
|           | 着座 | 0.91 | 0.19 | 0.54 | 0.46  | 1.37  |

Table5-4-16

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果 (CCVLF)

| ccvHF |           | 偏 $\eta^2$ | F 値  | df1  | df2   | p 値   |
|-------|-----------|------------|------|------|-------|-------|
| 主効果   | 測定時期      | .10        | .76  | 2.00 | 14.00 | .46   |
|       | 起立負荷      | .37        | 4.04 | 3.00 | 21.00 | .03 * |
| 交互作用  | 測定時期×起立負荷 | .09        | .71  | 6.00 | 42.00 | .64   |

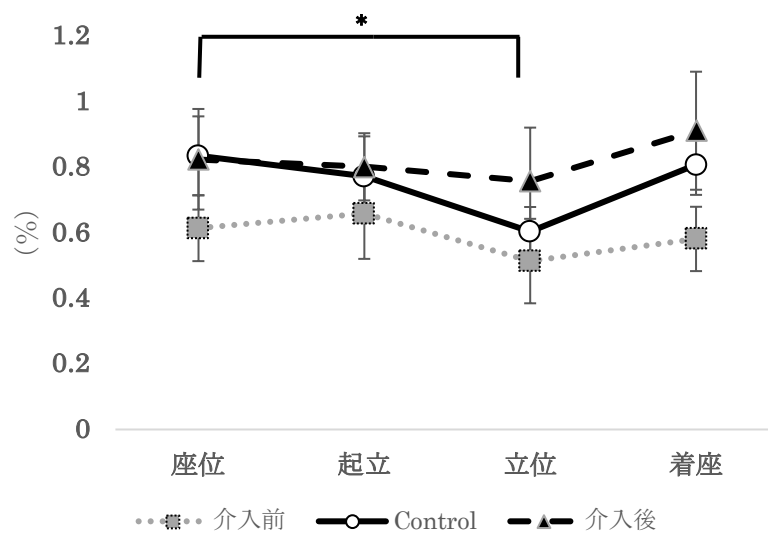
Table5-4-17

二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (CCVHF)

| n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値 |
|---------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ccvHF         |      |       |       |       |       |        |
| 開始前—Control 後 | 0.18 | -0.55 | -0.60 | 0.27  | -0.88 | ns     |
| 開始前—介入後       | 0.23 | -0.62 | -0.79 | 0.32  | -0.99 | ns     |
| Control 後—介入後 | 0.15 | -0.19 | -0.43 | 0.29  | -0.45 | ns     |
| 座位—起立         | 0.05 | 0.10  | -0.10 | 0.13  | 0.29  | ns     |
| 座位—立位         | 0.03 | 0.93  | 0.07  | 0.20  | 4.74  | .013 * |
| 座位—着座         | 0.04 | -0.05 | -0.10 | 0.08  | -0.23 | ns     |
| 起立—立位         | 0.06 | 0.85  | -0.02 | 0.26  | 1.97  | ns     |
| 起立—着座         | 0.06 | -0.13 | -0.16 | 0.11  | -0.40 | ns     |
| 立位—着座         | 0.04 | -0.78 | -0.24 | -0.04 | -3.45 | ns     |

Figure5-4-7

二元配置分析による主効果の検定の結果 (CCVHF)



心拍数については測定時期の主効果はなく、 $(F(2,14)=1.034, p=.343, \eta^2=.129)$ 、有意差を認めなかった。起立負荷の主効果は有意であり $(F(3,21)=33.944, p=.000, \eta^2=.829)$  交互作用は有意でなかった $(F(6,42)=1.139, p=.358, \eta^2=.140)$ 。そこで起立負荷時の単純主効果を分析し scheffe の多重比較をした結果、座位時に比べ、立ち上がり $(p=.000)$ 、立位 $(p=.000)$ 、着座時に高値を示した $(p=.023)$ 。

Table5-4-18

心拍数の測定時期と起立負荷時における要約統計量

| HR        | n=8 | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|-----------|-----|------|------|------|-------|-------|
| 開始前       | 安静  | 82.0 | 13.5 | 4.8  | 70.7  | 93.3  |
|           | 起立  | 85.2 | 13.9 | 4.9  | 73.5  | 96.8  |
|           | 立位  | 85.3 | 12.7 | 4.5  | 74.7  | 95.9  |
|           | 着座  | 83.8 | 12.7 | 4.5  | 73.2  | 94.5  |
| Control 後 | 安静  | 75.6 | 10.4 | 3.7  | 66.9  | 84.3  |
|           | 起立  | 78.7 | 11.2 | 4.0  | 69.4  | 88.1  |
|           | 立位  | 79.2 | 10.7 | 3.8  | 70.2  | 88.2  |
|           | 着座  | 78.3 | 10.7 | 3.8  | 69.4  | 87.3  |
| 介入後       | 安静  | 74.8 | 10.9 | 3.9  | 65.7  | 83.9  |
|           | 起立  | 77.5 | 11.3 | 4.0  | 68.1  | 87.0  |
|           | 立位  | 77.0 | 10.4 | 3.7  | 68.3  | 85.7  |
|           | 着座  | 76.1 | 10.1 | 3.6  | 67.7  | 84.6  |

Table5-4-19

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果 (HR)

| HR   |           | 偏 $\eta^2$ | F 値   | df1  | df2   | p 値    |
|------|-----------|------------|-------|------|-------|--------|
| 主効果  | 測定時期      | .13        | 1.03  | 2.00 | 14.00 | .34    |
|      | 起立負荷      | .83        | 33.94 | 3.00 | 21.00 | .00 ** |
| 交互作用 | 測定時期×起立負荷 | .14        | 1.14  | 6.00 | 42.00 | .36    |

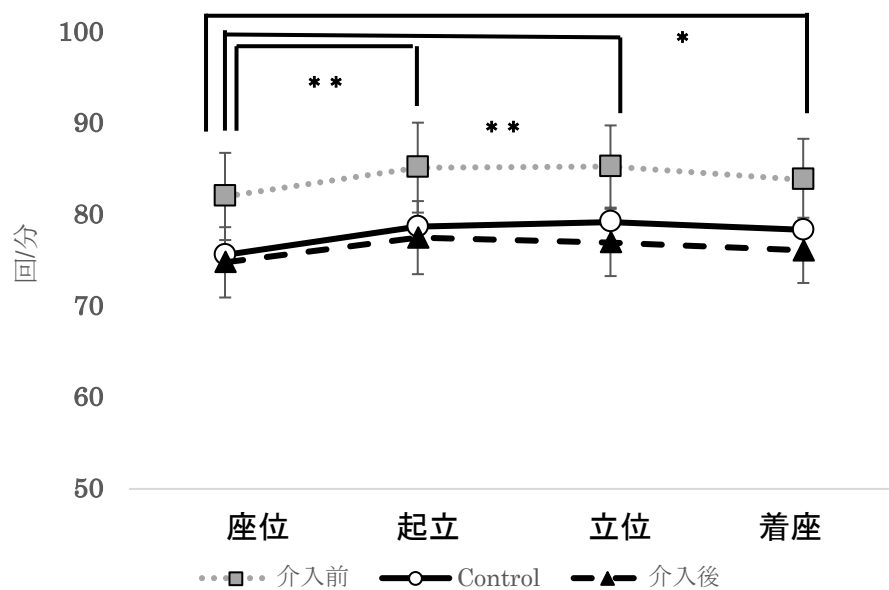
Table5-4-20

二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (HR)

| n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限  | 95%上限 | t 値    | 調整 p 値 |    |
|---------------|------|-------|--------|-------|--------|--------|----|
| HR            |      |       |        |       |        |        |    |
| 開始前—Control 後 | 6.99 | 0.50  | -10.40 | 22.63 | 0.88   | ns     |    |
| 開始前—介入後       | 6.88 | 0.64  | -8.54  | 24.00 | 1.12   | ns     |    |
| Control 後—介入後 | 0.58 | 0.15  | 0.25   | 2.98  | 2.79   | ns     |    |
| 座位—起立         | 0.26 | -0.41 | -3.60  | -2.37 | -11.54 | .000   | ** |
| 座位—立位         | 0.35 | -0.43 | -3.84  | -2.19 | -8.59  | .000   | ** |
| 座位—着座         | 0.46 | -0.27 | -3.04  | -0.86 | -4.23  | .023   | *  |
| 起立—立位         | 0.32 | 0.00  | -0.78  | 0.72  | -0.10  | ns     |    |
| 起立—着座         | 0.32 | 0.14  | 0.28   | 1.78  | 3.25   | ns     |    |
| 立位—着座         | 0.32 | 0.15  | 0.31   | 1.82  | 3.34   | ns     |    |

Figure5-4-8

二元配置分析による主効果の検定の結果 (HR)

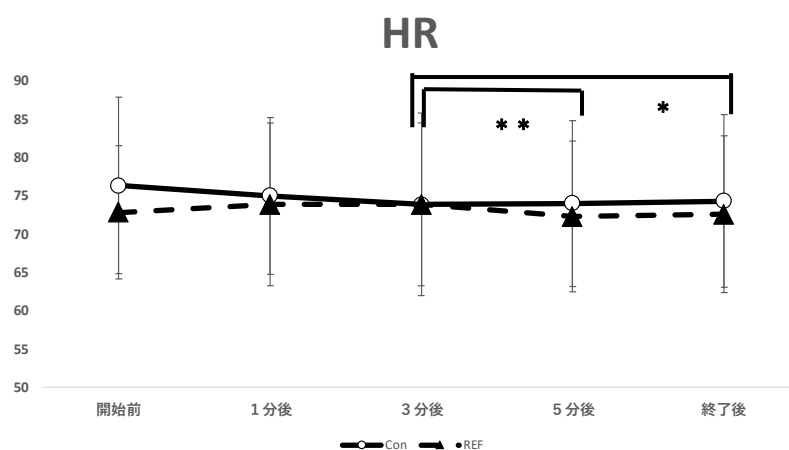


#### 4) 徒手介入時の自律神経活動の変化について

徒手介入時の自律神経活動について HR、HF/LF、ccvHF、CCVR についてのコントロール時と比較した。HR は介入の有無と ( $F(1,7)=5.303, p=.055, \eta^2=.431$ ) 経過時間 ( $F(4,28)=4.071, p=.077, \eta^2=.368$ ) で有意傾向を認め、交互作用  $F(4,28)=3.179, p=.075, \eta^2=.312$ ) で有意傾向を認めた。多重比較を行ったところ、3 分後と 5 分後 ( $p=.002$ )、3 分後と終了後 ( $p=.04$ ) 有意に低下した。

Figure5-4-9

コントロールと介入時の心拍数 (HR) の継続時間による比較

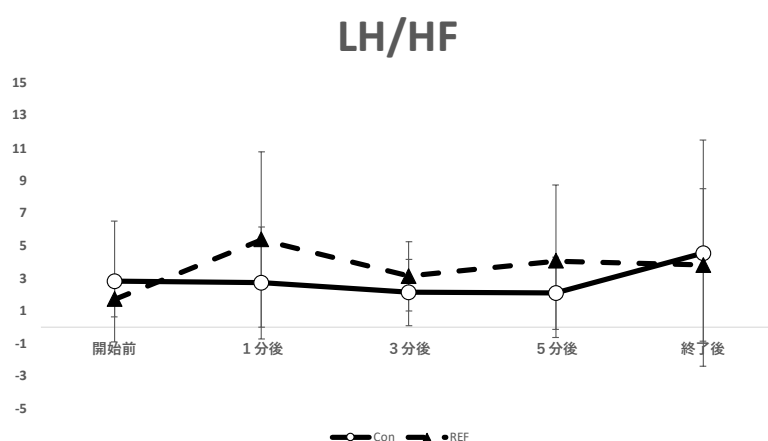




LH/HF では介入の有無と ( $F(1,7)=0.252, p=.631, \eta^2=.035$ ) 経過時間 ( $F(4,28)=1.838, p=.185, \eta^2=.208$ ) で有意な差を認めず, 交互作用  $F(4,28)=2.434, p=.110, \eta^2=.258$  でも有意な差を認めなかった。

Figure5-4-10

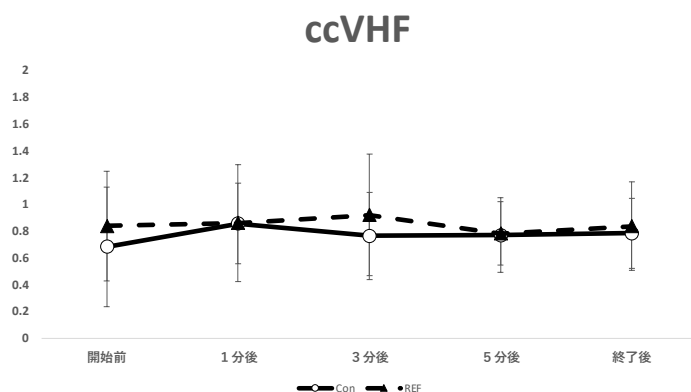
コントロールと介入時の心拍数 (LH/HF) の継続時間による比較



CCVHF では介入の有無と ( $F(1,7)=2.579, p=.152, \eta^2=.269$ ) 経過時間 ( $F(4,28)=0.596, p=.554, \eta^2=.078$ ) で有意な差を認めず, 交互作用  $F(4,28)=0.407, p=.578, \eta^2=.055$  でも有意な差を認めなかった。

Figure5-4-11

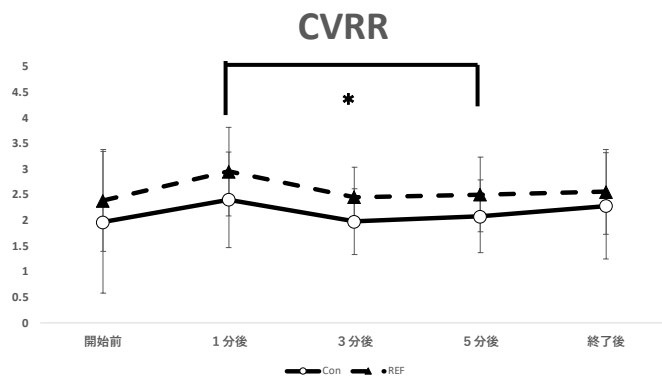
コントロールと介入時の心拍数 (CCVHF) の継続時間による比較



CVRR では介入の有無と ( $F(1, 7)=2.446, p=.162, \eta^2=.259$ ) 経過時間 ( $F(4, 28)=1.404, p=.277, \eta^2=.167$ ) で有意な差を認めず, 交互作用 ( $F(4, 28)=0.209, p=.850, \eta^2=.030$ ) でも有意な差を認めなかった。多重比較の結果 1 分後と 5 分後では有意に低下した ( $p=.023$ )

Figure5-4-12

コントロールと介入時の心拍数 (CVRR) の継続時間による比較



# 7) VAS の結果

Table5-4-21

VAS の要約統計量

| VAS  | n=8       | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|------|-----------|------|------|------|-------|-------|
| 心地よさ | 開始前       | 4.64 | 0.62 | 1.76 | 3.16  | 6.11  |
|      | Control 後 | 5.05 | 0.35 | 0.99 | 4.22  | 5.88  |
|      | 介入後       | 6.81 | 0.61 | 1.73 | 5.36  | 8.25  |
| 姿勢   | 開始前       | 3.30 | 0.57 | 1.62 | 1.94  | 4.65  |
|      | Control 後 | 3.25 | 0.57 | 1.60 | 1.91  | 4.59  |
|      | 介入後       | 5.72 | 0.70 | 1.99 | 4.06  | 7.38  |
| 肩こり感 | 開始前       | 5.26 | 1.12 | 3.16 | 2.63  | 7.90  |
|      | Control 後 | 5.19 | 1.10 | 3.12 | 2.58  | 7.79  |
|      | 介入後       | 2.75 | 0.76 | 2.15 | 0.95  | 4.54  |
| 疲労感  | 開始前       | 5.21 | 0.93 | 2.62 | 3.02  | 7.39  |
|      | Control 後 | 5.86 | 0.68 | 1.91 | 4.26  | 7.46  |
|      | 介入後       | 3.64 | 0.73 | 2.06 | 1.92  | 5.36  |

Table5-4-22

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果 (VAS)

| VAS   | 偏 $\eta^2$ | F値   | df1 | df2 | p 値 |   |
|-------|------------|------|-----|-----|-----|---|
| 気持ちよさ | .47        | 6.24 | 2   | 14  | .03 | * |
| 姿勢    | .51        | 7.31 | 2   | 14  | .03 | * |
| 肩こり感  | .39        | 4.52 | 2   | 14  | .07 | + |
| 疲労感   | .31        | 3.17 | 2   | 14  | .07 | + |

Table5-4-23

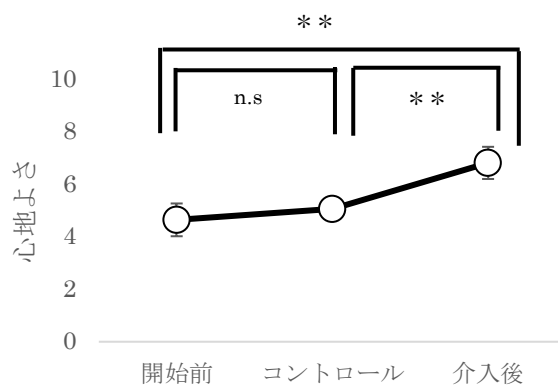
二元配置分散分析による多重比較検定の結果 (VAS)

|      | n=8 df=14     | 標準誤差  | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値 |
|------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 心地よさ | 開始前—Control 後 | -0.41 | 0.49  | -1.58 | 0.76  | -0.83 | ns     |
|      | 開始前—介入後       | -2.17 | 0.83  | -4.12 | -0.21 | -2.62 | 0.03 * |
|      | Control 後—介入後 | -1.76 | 0.59  | -3.15 | -0.36 | -2.98 | 0.02 * |
| 姿勢   | 開始前—Control 後 | 0.04  | 0.03  | -0.05 | 0.14  | 1.20  | ns     |
|      | 開始前—介入後       | 0.91  | -1.27 | -4.57 | -0.29 | -2.68 | 0.03 * |
|      | Control 後—介入後 | 0.91  | -1.30 | -4.62 | -0.33 | -2.73 | 0.03 * |
| 肩こり感 | 開始前—Control 後 | 0.04  | 0.02  | -0.02 | 0.17  | 1.85  | ns     |
|      | 開始前—介入後       | 1.16  | 0.88  | -0.24 | 5.27  | 2.16  | ns     |
|      | Control 後—介入後 | 1.17  | 0.86  | -0.32 | 5.20  | 2.09  | ns     |
| 疲労感  | 開始前—Control 後 | 0.80  | -0.27 | -2.56 | 1.24  | -0.82 | ns     |
|      | 開始前—介入後       | 0.97  | 0.63  | -0.72 | 3.85  | 1.62  | ns     |
|      | Control 後—介入後 | 0.95  | 1.06  | -0.01 | 4.46  | 2.35  | ns     |

## ① 心地よさ

VAS の結果 3 時期において有意な差を認めた ( $F(2,14)=6.234, p=.026$ ,  $\eta^2=0.471$ )。多重比較の結果、開始前と Control 時では有意な差は認めなかった ( $p=.4$ ) が、開始前と介入後 ( $p=.034$ )、Control 時と介入後 ( $p=.021$ ) で有意に高値であった。

Figure5-4-13 心地よさ (VAS) の比較

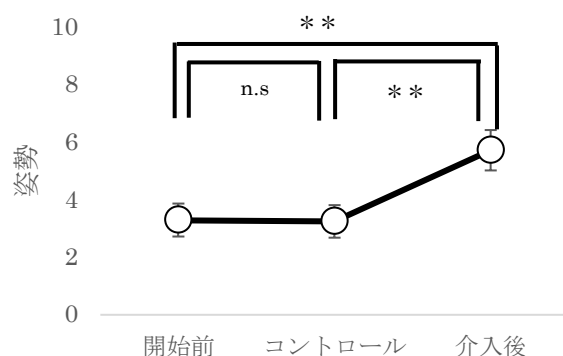


## ② 姿勢

VAS の結果 3 時期において有意な差を認めた ( $F(2,14)=, p=.030, \eta^2=0.471$ )。多重比較の結果、開始前と Control 時では有意な差は認めなかった ( $p=.27$ ) が、開始前と介入後 ( $p=.032$ )、Control 時と介入後 ( $p=.029$ ) で有意に高値であった。

Figure5-4-14

姿勢 (VAS) の比較

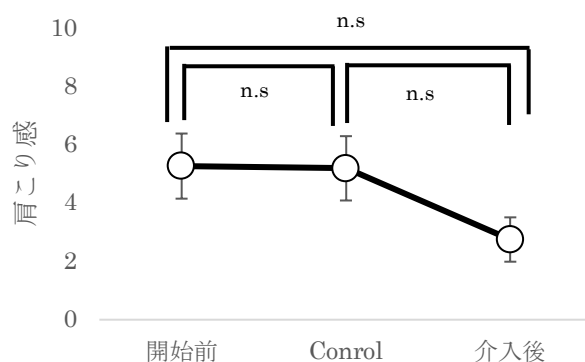


## ③ 肩こり感

VAS の結果は 3 時期において有意な差を認めなかった ( $F(2,14)=4.520, p=.071, \eta^2=0.392$ )。有意な差は認めなかったが、開始前に比べて介入後では肩こり感が低下していることが示された ( $p=.055$ )。

Figure5-4-15

肩こり感 (VAS) の比較

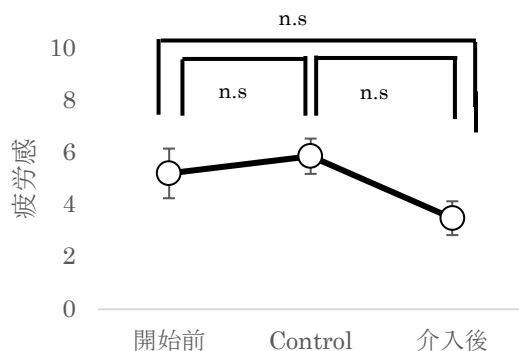


### ③ 疲労感

VASの結果は3時期において有意な差を認めず ( $F(2,14)=3.676, p=.064, \eta^2=0.34$ ) であった。有意な差は認めなかったが、コントロール時と介入後で疲労感が低下している ( $p=.055$ ) が示された。

Figure5-4-16

疲労感 (VAS) の比較



## 6) 徒手介入前後の筋厚度と筋輝度について

### 1. 筋厚度

Table5-4-24

各筋の筋厚の要約統計量

| 筋厚    | n=8       | 平均値  | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 |
|-------|-----------|------|------|------|-------|-------|
| 胸鎖乳突筋 | 開始前       | 6.85 | 0.95 | 2.68 | 4.61  | 9.10  |
|       | Control 後 | 7.46 | 0.87 | 2.47 | 5.39  | 9.52  |
|       | 介入後       | 6.34 | 0.91 | 2.58 | 4.18  | 8.50  |
| 頸長筋   | 開始前       | 2.99 | 0.26 | 0.74 | 2.37  | 3.61  |
|       | Control 後 | 2.99 | 0.17 | 0.48 | 2.59  | 3.39  |
|       | 介入後       | 3.38 | 0.32 | 0.91 | 2.61  | 4.14  |
| 肩甲挙筋  | 開始前       | 6.93 | 0.27 | 0.78 | 6.28  | 7.58  |
|       | Control 後 | 7.43 | 0.68 | 1.92 | 5.82  | 9.04  |
|       | 介入後       | 6.78 | 0.75 | 2.13 | 5.01  | 8.56  |
| 僧帽筋   | 開始前       | 6.87 | 0.65 | 1.83 | 5.34  | 8.40  |
|       | Control 後 | 7.61 | 0.58 | 1.65 | 6.23  | 8.99  |
|       | 介入後       | 7.04 | 0.59 | 1.68 | 5.64  | 8.44  |

Table5-4-25

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果（筋厚 mm）

| 筋厚    | 偏 $\eta^2$ | F値   | df1 | df2 | p値     |
|-------|------------|------|-----|-----|--------|
| 胸鎖乳突筋 | .58        | 9.63 | 2   | 14  | .01 ** |
| 頸長筋   | .28        | 2.77 | 2   | 14  | .14    |
| 肩甲挙筋  | .07        | .52  | 2   | 14  | .59    |
| 僧帽筋   | .25        | 2.39 | 2   | 14  | .13    |

Table5-4-26

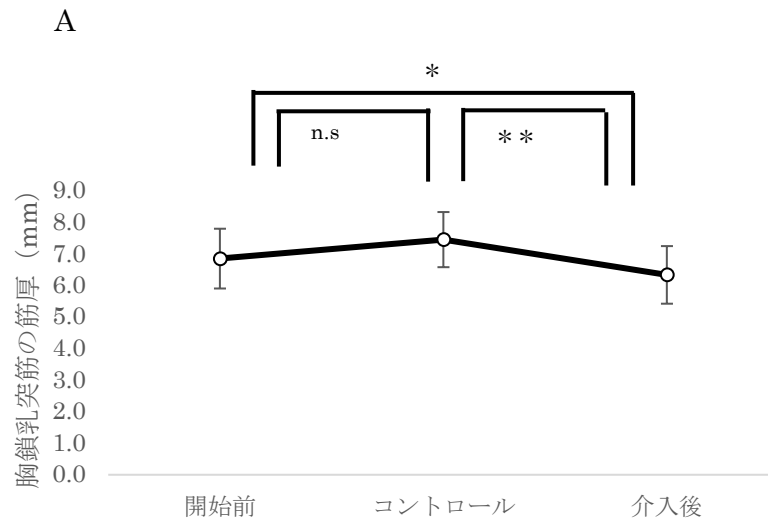
二元配置分散分析による多重比較検定の結果（筋厚 mm）

| 筋厚    | n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限 | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値  |
|-------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 胸鎖乳突筋 | 開始前-Control 後 | 0.33 | -0.22 | -1.38 | 0.17  | -1.83 | ns      |
|       | 開始前-介入後       | 0.22 | 0.19  | -0.01 | 1.04  | 2.34  | ns      |
|       | Control 後-介入後 | 0.20 | 0.42  | 0.65  | 1.58  | 5.69  | .001 ** |
| 頸長筋   | 開始前-Control 後 | 0.15 | -0.01 | -0.37 | 0.35  | -0.04 | ns      |
|       | 開始前-介入後       | 0.14 | -0.44 | -0.71 | -0.07 | -2.87 | ns      |
|       | Control 後-介入後 | 0.26 | -0.50 | -1.00 | 0.23  | -1.49 | ns      |
| 肩甲挙筋  | 開始前-Control 後 | 0.61 | -0.32 | -1.93 | 0.94  | -0.82 | ns      |
|       | 開始前-介入後       | 0.58 | 0.09  | -1.23 | 1.52  | 0.25  | ns      |
|       | Control 後-介入後 | 0.78 | 0.30  | -1.20 | 2.49  | 0.83  | ns      |
| 僧帽筋   | 開始前-Control 後 | 0.41 | -0.40 | -1.72 | 0.23  | -1.81 | ns      |
|       | 開始前-介入後       | 0.30 | -0.09 | -0.88 | 0.54  | -0.57 | ns      |
|       | Control 後-介入後 | 0.35 | 0.32  | -0.25 | 1.40  | 1.64  | ns      |

胸鎖乳突筋の筋厚度は3時期において有意な差を認め ( $F(2,14)=9.626$ ,  $p<.01$ ,  $\eta^2=.579$ )、多重比較の結果、開始前とコントロール時では有意差を認めず ( $p=.109$ )、開始前と介入後 ( $p=.05$ )、コントロールと介入後 ( $p=.01$ ) では有意に低値であった。他の頸長筋、僧帽筋、肩甲挙筋には3次期において有意な差は認めなかった。

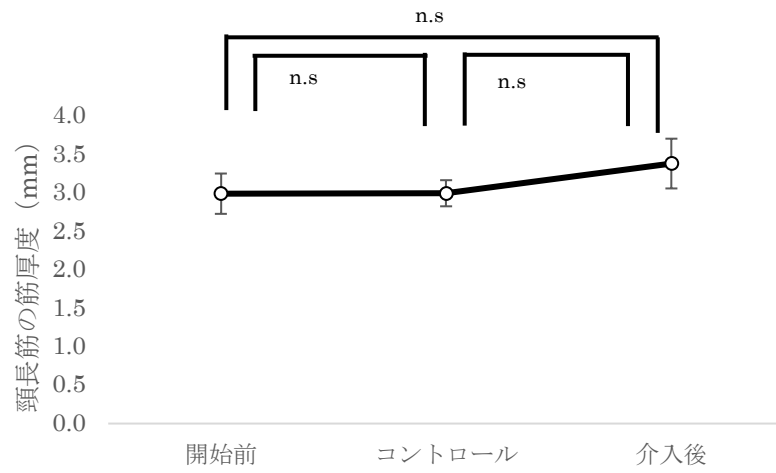
Figure5-4-17

各筋群の測定時期における筋厚 (mm) の比較

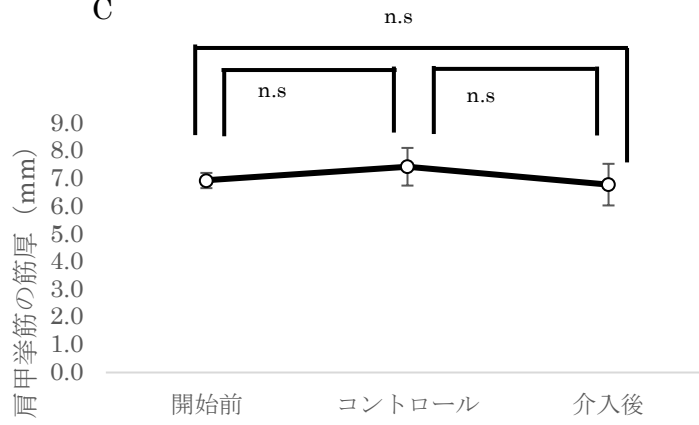




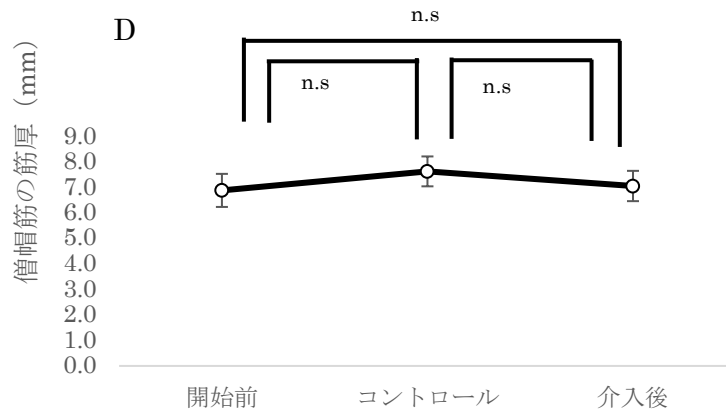
B



C



D



A: 胸鎖乳突筋、B: 頸長筋、C: 肩甲挙筋、D: 僧帽筋

Table5-4-27

各筋の筋輝度の要約統計量

| 筋輝度   | n=8       | 平均値  | 標準偏差  | 標準誤差  | 95%下限  | 95%上限 |
|-------|-----------|------|-------|-------|--------|-------|
| 胸鎖乳突筋 | 開始前       | 7.20 | 20.37 | 58.11 | 92.17  | 17.03 |
|       | Control 後 | 4.14 | 11.71 | 59.38 | 78.96  | 9.79  |
|       | 介入後       | 5.97 | 16.90 | 56.47 | 84.72  | 14.13 |
| 頸長筋   | 開始前       | 6.55 | 18.52 | 45.20 | 76.18  | 15.49 |
|       | Control 後 | 5.23 | 14.80 | 35.75 | 60.49  | 12.37 |
|       | 介入後       | 8.27 | 23.40 | 34.79 | 73.92  | 19.56 |
| 肩甲挙筋  | 開始前       | 8.41 | 23.80 | 51.07 | 90.86  | 19.90 |
|       | Control 後 | 6.70 | 18.96 | 59.34 | 91.04  | 15.85 |
|       | 介入後       | 9.45 | 26.73 | 56.20 | 100.89 | 22.35 |
| 僧帽筋   | 開始前       | 5.12 | 14.49 | 56.27 | 80.49  | 12.11 |
|       | Control 後 | 5.29 | 14.95 | 54.86 | 79.86  | 12.50 |
|       | 介入後       | 7.73 | 21.87 | 51.86 | 88.42  | 18.28 |

Table5-4-28

二元配置分散分析による主効果・交互作用の結果（筋輝度）

| 筋輝度   | 偏 $\eta^2$ | F値   | df1 | df2 | p 値 |
|-------|------------|------|-----|-----|-----|
| 胸鎖乳突筋 | .08        | .64  | 2   | 14  | .51 |
| 頸長筋   | .21        | 1.82 | 2   | 14  | .21 |
| 肩甲挙筋  | .11        | .87  | 2   | 14  | .41 |
| 僧帽筋   | .01        | .10  | 2   | 14  | .80 |

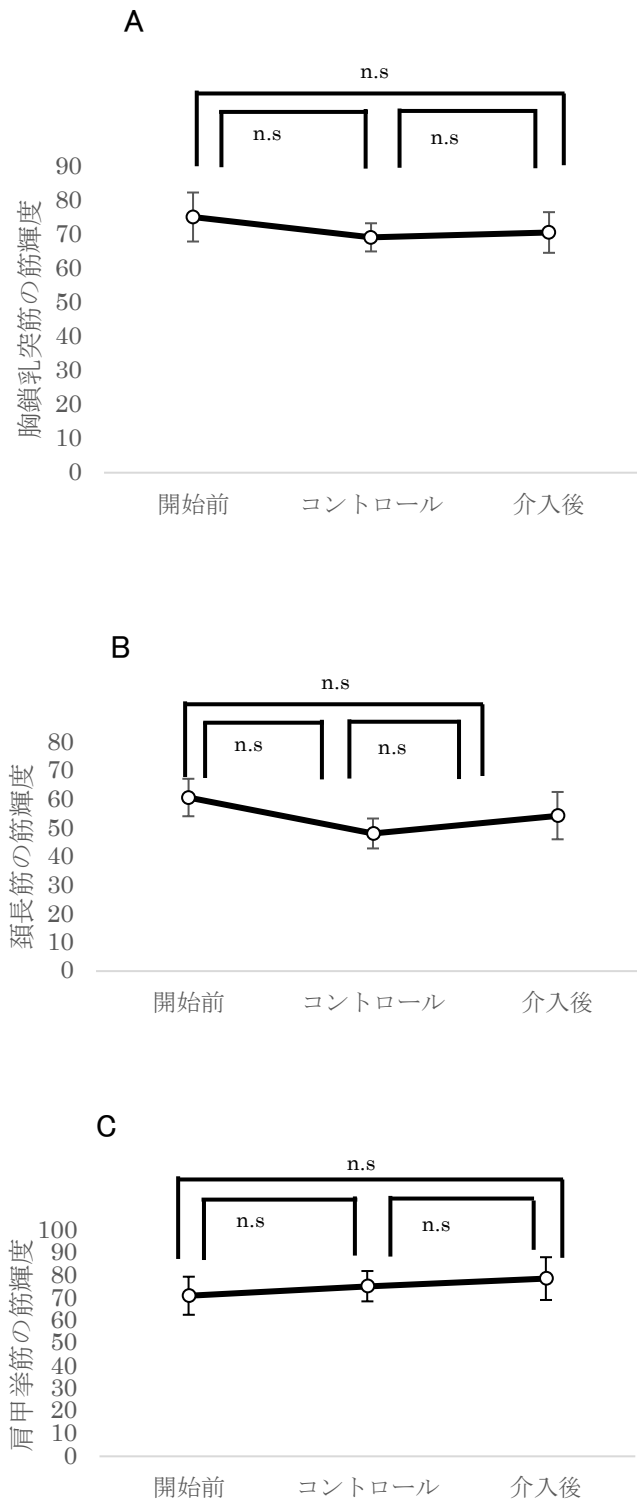
Table5-4-29

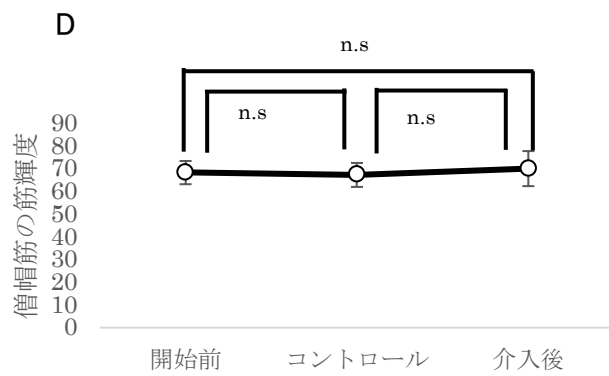
二元配置分散分析による多重比較検定の結果（筋輝度）

| 筋輝度   | n=8 df=14     | 標準誤差 | 効果量   | 95%下限  | 95%上限 | t 値   | 調整 p 値 |
|-------|---------------|------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 胸鎖乳突筋 | 開始前—Control 後 | 6.64 | 0.34  | -9.73  | 21.68 | 0.90  | ns     |
|       | 開始前—介入後       | 4.31 | 0.23  | -5.65  | 14.74 | 1.05  | ns     |
|       | Control 後—介入後 | 5.33 | -0.09 | -14.03 | 11.17 | -0.27 | ns     |
| 頸長筋   | 開始前—Control 後 | 7.00 | 0.71  | -3.98  | 29.12 | 1.80  | ns     |
|       | 開始前—介入後       | 7.51 | 0.28  | -11.43 | 24.10 | 0.84  | ns     |
|       | Control 後—介入後 | 4.97 | -0.30 | -18.00 | 5.52  | -1.25 | ns     |
| 肩甲挙筋  | 開始前—Control 後 | 4.04 | -0.19 | -13.77 | 5.32  | -1.05 | ns     |
|       | 開始前—介入後       | 7.24 | -0.28 | -24.70 | 9.54  | -1.05 | ns     |
|       | Control 後—介入後 | 5.59 | -0.14 | -16.59 | 9.87  | -0.60 | ns     |
| 僧帽筋   | 開始前—Control 後 | 3.57 | 0.07  | -7.43  | 9.47  | 0.29  | ns     |
|       | 開始前—介入後       | 7.65 | -0.09 | -19.85 | 16.33 | -0.23 | ns     |
|       | Control 後—介入後 | 6.65 | -0.14 | -18.52 | 12.95 | -0.42 | ns     |

Figure5-4-18

各筋群の測定時期における筋輝度の比較





A:胸鎖乳突筋、B:頸長筋、C:肩甲挙筋、D:僧帽筋

## 第5節 考察

### 1) コントロール条件

何も刺激を加えない安静臥位を取らせた場合（コントロール実験）では、OWD、CV 角度では変化しなかった。筋厚度、筋輝度についても4つの筋群で有意な差を認めなかった。安静時、起立負荷時、実験中の自律神経活動、また、VASについても4項目で有意な差を認めなかった。

### 2) 徒手介入による OWD と CV 角度について

開始前、コントロール時に比べ介入後では OWD の距離は有意に低下していたことから、徒手介入により立位姿勢が改善できたことが示された。柳田ら（2015）は地域高齢者を対象に OWD のカットオフ値を 5.5cm にすると痛み痺れこりの有無を感度 66%、特異度 85%、転倒不安感の有無を感度 76%、特異度 76%で判別できることを示している。

今回の研究では VAS も開始前、コントロール時に比べ徒手介入により姿勢が良くなったと感じていることが考えられる。

研究4においてもパーキンソン病患者の OWD と転倒恐怖感において負の相関関係を示していることから、徒手介入によって OWD を改善させることが転倒恐怖感の低下につながると考えられる。

また、OWD では介入前・コントロール後に比べ、頸部への徒手介入後で有意に低下しているが、CV 角度においては有意な差が認められなかった。これについては、OWD は踵・臀部などを壁につけるため、下肢の代償が減少し下肢・骨盤を含めた身体全体の変形が結果に影響する。そのため、OWD は早期に姿勢変化に伴う生活障害を抽出していると考えられている。

つまり、パーキンソン病の立位における円背姿勢は頸部の屈曲角度の影響が大きいこと、姿勢変化の早期には頸部が要因となっている可能性が考えられる。

一方で CV 角度は座位姿勢における頭頸部屈曲角度を測定している。座位姿勢では背もたれがあるものの頭頸部の位置はフリーの状態です計測をする。対して OWD は壁に寄りかかって頭頸部を後ろにある壁にくっ付けるように意識させた結果が反映されている。すなわち CV 角度は無意識な状態で OWD は最大限の努力した姿勢と解釈することができる。そう考えると、今回の介入によって、頸部の異常筋緊張である固縮が徒手介入により緊張が和らいだ結果、筋の伸張性が改善され、頭部屈曲、頸部伸展をすることができるようになったのではないかと考えられる。

### 3) 頸部への徒手介入が起立負荷時の自律神経活動に及ぼす影響

#### 能動的起立負荷時の自律神経活動と心拍数の特徴と、徒手介入効果による影響

Sterling et al. (2001) は脊椎徒手療法 (SMT) は痛覚低下、交感神経興奮作用、頸部の浅頸屈筋の活動低下を同時にもたらすと示している。しかし、交感神経活動の活性化はリラクゼーションと相反する。Braak et al (2003) や Wakabayashi et al. (1998) の報告では、パーキンソン病患者では病理学的に迷走神経背側核への Lewy 小体の出現が確認されており、自律神経の中枢性障害の原因と考えられているが、中枢神経障害のみならず、末梢神経の心臓神経叢や腸管神経叢などの末梢神経にも  $\alpha$  シヌクレインの凝集体の出現が報告されていることから、自律神経全体が広範に障害されていることがわかってきている。織茂 (2020) は、PD 患者は有髄神経に比べて無髄神経である心臓交感神経により  $\alpha$  シヌクレインの凝集体が蓄積し変性が早期から始まることを示している。また、Vicenzino (1998) は頸椎へのモビライゼーション、猪原 (2005) は胸椎へのモビライゼーションの介入により、交感神経活動が高まったと示している。

自律神経機能の変調は病態進行や症状増悪などに関与しており、フィジカルコンディショニングを低下させるため、安静時の副交感神経活動を高めることが病態進行の抑制や重症化の軽減につながる。また、城・松原 (2016) は上位頸椎の伸展と下位頸椎・上位胸椎の屈曲による頭部前方突出姿勢 (Forward-Head Posture) は僧帽筋のみならず、頸部伸展筋群の過剰な筋緊張を惹起し、肩こり有訴者はこういった不良姿勢を呈しやすい。さらに、肩こりは筋骨格系のみならず自律神経系やストレス応答の変調に関与していると示している。また、松原 (2011) は僧帽筋に対して指圧刺激を行ったところ、疼痛、機能障害、僧帽筋硬度などの疼痛関連症状が改善するとともに、心拍数の低下と副交感神経活動の指標である HF が増大し、安静時の自律神経系の変調を改善するのに有効であることを示した。Weerapong et al. (2005) はマッサージや指圧などの機械的圧力は、組織の癒着を減少させ、弛緩を促進し、局所的な血液循環を増加させ、副交感神経活動を増加させ、筋肉内の温度を上昇させ、神経筋の興奮性を低下させることを示している。本研究では胸鎖乳突筋に対しての触刺激を行った結果、心拍数が低下したことより、筋の癒着を減少させ弛緩を促進し局所的な血液循環を増加させた可能性が考えられる。VAS においても姿勢や気持ちよさについて有意に改善したことから、触刺激によりリラクゼーション効果が得られたと考え、先行研究を追従する結果となった。しかし、肩こりの研究では僧帽筋に対して実施していることを考えると、僧帽筋にも同様に触刺激を行うことで、頸部の前屈姿勢や安静時の自律神経への影響が大きくなる可能性がある。また、松原 (2011) は、夜間睡眠時において健常者は副交感神経活動が有意になるが、肩こり有訴者では副交感神経の減弱、交感神経活動の亢進を示したことから、安静時の副交感神経活動が増加する (正常の応答に近づく) ことは、身体機能面だけでなく生活の質に関わる可能性がある。

本研究の結果より局所的な筋骨格系の改善だけでなく、自律神経応答を含めた包括的なアプローチが重要であることが示された。

#### 4) 徒手介入時の安静時の自律神経活動の変化について

Delaney et al. (2002) は 20 分間のトリガーポイントを用いたマッサージ刺激で心拍数減少、HF 増加、LF/HF 減少を報告し、半田他 (2019) は背部への温熱刺激と軽擦刺激によって心拍数の減少が生じ、精神的・心理的にリラクゼーション効果を示している。トリガーポイントとは痛みの原因そのものや、痛覚刺激部位を示す。本研究でも Delaney et al (2002) や半田他 (2019) の方法を参考に胸鎖乳突筋への直接的なストロークで実施した。

本研究の結果より介入後 3 分から HR が有意に低下を示した。しかし、HF や LH/HF の有意な変化は見られなかった。また、CVRR は 1 分後に増加傾向を認めたものの、その後低下し、1 分後と 5 分後で有意な差を認めた。コントロール群、介入群共に開始 3 分後から総自律神経機能が低下していたことより気持ちが落ち着いていたことが考えられ、HR の結果より、介入の効果は 3 分後から得られていたことが示された。

#### 5) VAS (心地よさ、姿勢、疲労感、肩こり感) について

心地よさ、姿勢において開始前、コントロール条件に比べて、介入後では有意に増加を認めた。また、疲労感は無意味差を認めなかった。このことから、5 分間の触刺激を用いた徒手介入により、主観的にもリラクゼーション効果が得られたことがわかる。また、OWD の変化と姿勢の VAS の変化より、主観的、客観的の双方で姿勢の改善が認められたことが示された。研究 4 における顎引き課題時では CV 角度の改善が見られたのにもかかわらず、姿勢の改善・変化を感じる症例が少なかった経験からも、主観的、客観的評価が一致することは重要であると感じる。一方で肩こり感については有意な差が認められなかった。肩こりの研究では僧帽筋に対して実施していることを考えると、今回の研究では胸鎖乳突筋にのみ介入したため、僧帽筋の筋厚にも変化がなかったことから、肩こり感を改善させるには僧帽筋への徒手介入が必要になると考えられる。



#### 6) 徒手介入による頭頸部筋群の筋厚度と筋輝度について

本研究では頸部前面に対する介入としてストロークを用いた皮膚触刺激を5分間実施した。その際に、対象のパーキンソン病患者を背臥位姿勢にして、胸鎖乳突筋に実施した。その結果、胸鎖乳突筋の筋厚は介入前、コントロール後に比べて有意に小さくなった。背臥位姿勢を5分間とったコントロール群と比較しても有意な改善が見られ、介入の即時効果によるものであると考える。また、一般的には皮膚触刺激を用いた介入の効果は5～15分と言われているが、小林（1999）は長い時間行くと筋の萎縮につながるとしているため、今回は介入効果が見られる最短時間の5分で実施した。その結果、筋厚への効果が見られたことから、臨床現場では多くの患者様を担当するため、介入時間が限られる。その中で5分の介入で即時的な効果が見出せたことは、今後の臨床に役立つ情報となり得ると考える。

また、コントロールとして背臥位による筋厚と筋輝度の変化についても検討したが、明らかな変化は見られなかった。パーキンソン病患者は脊椎の変形がなければ、座位・立位姿勢で頸部や体幹の前屈姿勢をとりやすいが、背臥位姿勢になると、筋緊張が改善され、前屈姿勢が改善されるという特徴がある。5分間の背臥位姿勢保持では変化がなかったことから、皮膚の伸長性及び筋の質的改善には固縮に対して徒手的な介入が必要であることが示唆された。

## 第6節 研究の限界と今後の課題

本研究に限界としては研究4同様対象者がパーキンソン病患者の軽度・中等度の患者に限局され対象者数が少なかったことが挙げられる。

第2に本研究の徒手介入に対する筋の質的評価として筋厚と筋輝度を用いた。先行研究で多く使用されている筋硬度の測定は測定者により加える圧が統一できないためである。また、川道他（2015）は健常者を対象とした場合は筋厚度と筋硬度は正の相関、筋輝度とは負の相関関係を示したが、筋疾患患者については筋厚と筋輝度は相関したが、筋硬度とは相関関係がみられなかったと示している。そのため、最後にパーキンソン病患者の転倒恐怖感について OWD との関係性を示したが、本研究では転倒恐怖感に留まっており、実際の転倒やバランス機能については評価及び追従できていない。今後は前向きに転倒とバランス機能に及ぼす影響についても検討していきたい。

## 第7節 結論

本研究の結果より、パーキンソン病患者への頸部への皮膚触刺激を行うと心地よさが増加し、心拍数が減少したことから、精神機能が変化し自律神経活動に影響を与え、心拍数減少反応が生じたと考えられる。また、皮膚触刺激を行った胸鎖乳突筋の筋厚が減少し、脊椎の後弯が改善されたことから、皮膚触刺激は皮膚および筋の伸張性に影響し、姿勢改善に関与したと考えられる。また、本研究で行った 400-800g の圧で 1 秒間に 15cm 皮膚触刺激が、直接もしくは間接的に皮膚だけでなく筋、精神面、自律神経系に影響を与えたことが示された結果であり臨床応用への可能性と有用性を見出したと考えられる。

徒手による持続的な圧迫は皮膚に対する圧刺激が入力される。佐藤他（2012）は皮膚の圧受容器は、速順応性、遅順応性および放電し続ける C 繊維（IV 群繊維）に分類され、ほとんどがポリモーダル受容器であるヒトの皮膚 C 繊維受容器の活動は、電気的および機械的刺激に対して非侵害性の強度でも発射活動を認めると示している。岡他

（2017）は徒手による持続的な圧迫刺激は圧迫開始時には速順応および遅順応の圧受容器が刺激された後、ポリモーダル受容器を介し C 繊維に圧迫刺激が感覚入力されたとし示している。また、鈴木他は（2015）刺激された皮膚領域の求心性刺激による興奮は刺激された部位付近の一定領域内で血管拡張性物質を放出し、軸索反射を誘発すると示している。つまり軽微な圧迫による軟部組織硬度の低下は、軸索反射により血管が拡張することにより誘発されたと考えられている。本研究では 400-800g の圧を伴う皮膚刺激の介入をおこなったため、先行研究同様に血管の拡張に伴い軟部組織に影響したと考えられる。

また、二見他（1984）は皮膚の受容器は順応が早く持続的な圧迫に対して順応してしまうことを示し、ゆっくり時間をかけて筋を伸長する圧迫は、靱帯にある深部感覚受容器であるゴルジ腱器官から Ib 繊維の興奮性を引き起こし、脊髄内の介在ニューロンを介して運動神経を抑制することを示している。ゴルジ腱器官は張力センサーをもち、筋の張力も脊髄内で調整しているため脊髄運動神経の興奮の低下は圧迫が緊張力に影響を与えたことによる張力の調節反応とも考えられる。つまり、効果的な圧迫刺激は筋緊張の抑制に関与し、筋の柔軟性を促すことが考えられる。また、小林他（1999）は筋の緊張の評価に皮膚の緊張についての重要性を述べており、三浦他（2011）は徒手による触圧覚刺激が、筋緊張の低下や関節可動域の改善に効果があったことを述べている。さらに相野ら（2020）20mmHg で行う圧迫刺激は筋の柔軟性に効果があることを示している。本研究では皮膚の伸長性や頭頸部の関節可動域は計測していないので、同様の効果があったとは証明できないが、介入した胸鎖乳突筋の筋厚が小さくなり、筋力の影響なしに OWD が改善したこと、頸部の可動域が改善した可能性が考えられる。また、三浦他（2011）は対象を脳卒中片麻痺患者や脊髄損傷を対象とした錐体路障害の筋緊張異常で

ある痙縮を対象としているが、本研究の対象は錐体外路障害の筋緊張異常である固縮を対象としているため、皮膚への圧迫刺激が固縮筋へ及ぼした影響を示すことのできた本研究は、今後のパーキンソン病患者への治療の一助となる可能性がある。

## 第7章 総合考察

### 第1節 本研究の成果

姿勢と心理については古くから心理学の分野でお互いに影響しあっていることが示されている。特に前屈姿勢とうつ症状についての関係性は多くの研究でなされている。しかし、一言で前屈姿勢と言っても、頸部での前屈姿勢、体幹での前屈姿勢（さらに細かく分けると変曲点が胸腰椎移行部か、股関節かなど）に分けられる。

そのため、本研究ではまず、研究1において、健常者を対象に頸部と体幹の前屈姿勢の評価指標と自律神経活動及び気分との関係について検討した。その結果、頸部の前屈角度と安静座位時の副交感神経神経活動と相関関係が示された。また、体幹の前屈角度はネガティブな感情との相関関係が示された。さらに、研究2において、顎引き課題を行うことで、座位での副交感神経が改善されたことより頸部屈筋群の深層筋が賦活され、副交感神経である迷走神経が活動しやすい状況になったのではないかと考える。研究1、2の結果より頭頸部屈筋群の深層筋の賦活を行い、健常者の頭頸部前屈姿勢を変化させることは安静時の自律神経活動に影響を及ぼすことが示された。また、ネガティブな気分・感情は円背姿勢と関係性があることが示され、先行研究を追従しさらに詳細な姿勢を明らかにすることができた。

次に、研究3においてはパーキンソン病患者を対象に姿勢と気分感情と自律神経活動との関係性について検討した。その結果、頸部前屈姿勢を示すCV角度はネガティブな感情や僧帽筋の筋輝度と有意な相関関係を示し、体幹前屈角度を示すOWDは転倒恐怖感と有意な相関関係を示す結果となった。しかし安静時の自律神経活動は双方とも有意な相関関係は示されなかった。これらは健常者を対象とした研究1、2とは異なる結果となった。

さらに、研究4、5では、パーキンソン病患者の頸部前屈姿勢、体幹前屈姿勢への介入方法について検討した。研究2と同様の介入である随意的に顎引き課題を行った、研究4では、パーキンソン病患者は固有感覚の統合に障害が異常姿勢に関わる要因の一つであり、顎引き課題は頸部屈筋の深層筋の賦活と共に頸部の固有感覚への刺激効果があり、その結果、頸部の前屈角度の改善及び頸部周囲筋群の筋緊張緩和により安静時の副交感神経活動が改善されると仮説を立て実験を行った。結果、頸部の前屈角度は改善を認めたが体幹の前屈角度は改善を認めなかった。さらに頸部周囲筋については僧帽筋のみ筋厚が小さくなった。さらに安静時の自律神経活動は有意な差を認めなかった。これらのことより、パーキンソン病の頸部前屈姿勢は胸鎖乳突筋の固縮の影響が強いとされており、顎引き課題では頸部屈筋群が賦活された可能性はあるが表層にある胸鎖乳突筋の筋緊張異常による短縮は改善されていないため、体幹の前屈姿勢は改善されなかったと考える。また、健常者に比べてパーキンソン病患者の頸部前屈角度は過度であり顎引き課題により姿勢を正すことが、楽な姿勢ではなく努力肢位であるため、安静時に活動的となる副交感神経は改善しなかったと考えられる。

最後に研究5では、胸鎖乳突筋の固縮（筋緊張異常）による筋短縮の改善を目的に胸鎖乳突筋に対して軽微な圧を加えた皮膚触刺激を用いた5分間のストロークを実施した。結果、体幹の円背姿勢と胸鎖乳突筋の筋厚は改善され、さらに、自覚的な姿勢の改善にも至った。また、皮膚刺激の介入中の自律神経活動は心拍数及びCVRRの減少より5分間の介入時間でもリラクゼーション効果が得られたことが示された。筋の筋緊張異常については、皮膚の筋緊張も関与することから、頸部に固縮を呈するパーキンソン病患者においては、軽微な圧を加えた皮膚触刺激により皮膚の緊張が改善されたことにより頸部筋の固縮も改善された結果、円背姿勢が改善されたと考えられる。また、介入した筋のみ筋厚が小さくなったことから、軽微な圧を加えることでC繊維が刺激されることで血管が拡張され、血流の改善することにより筋繊維や軟部組織などに影響したと考えられる。また、岡他（2017）は健常者の胸背部に対して軽微な圧迫を用いた皮膚触刺激は交感神経活動の抑制と副交感神経活動を賦活できることを示しているが、本研究においても、パーキンソン病患者の前頸部に行った軽微な圧を加えた皮膚触刺激により副交感神経の活動を賦活することができ、心理的にもリラクゼーション効果が得られたことが示唆された。

## 第2節 本研究の意義と社会的課題および研究の限界と発展

### 本研究の意義

#### <学術的意義>

##### 1) リハビリテーションへの視点

リハビリテーションへの視点として、患者に評価および介入する際には心理面の変化を捉える必要がある。リハビリテーションでは、身体に障害を持った方に対して評価・介入を行い、今後の生活がその人にとってより良い生活を送れるように働きかける。また、同じ疾患や症状でも原因や生活背景が異なるため、原因やその方の状況を詳細に評価することで介入方法を変える必要がある。特に、多くの方が不慮の事故や突然の病気の発症、慢性的な痛みなど現在そしてこれからの日常生活に影響することが多い。その中で、必然と身体だけでなく「こころ」にも影響が生じる。特に、診断名はつかないが症状として見られる不安やうつ症状については、繰り返し動作のパターン化が困難であることが多く、リハビリテーションの進行や動作の獲得に影響し難渋することもある。また、介入効果の持続やリハビリテーションのモチベーションについても「こころ」が影響する。そのため、リハビリテーションでは身体機能の改善だけでなく、「こころ」の変化についても着目する必要がある。そして身体・心理面どちらも改善が認められた時こそが本当の心身機能の改善と呼べる時であり、身体と心理の両側面から見ていく必要性が明らかになるだろう。

##### 2) 身体心理学への視点

身体心理学は心身の二元論的な分断を避け、身体的要素との関連の上で心理学的研究・実践を進める心理学の一分野である。特にリハビリテーションは「からだとこころ」をからだから見ていく分野に対して、「こころ」の視点から見ていく学問である身体心理学はソマティック心理学（身体的心理学）とも呼ばれる。また、身体心理学でのアプローチ方法として動作法や筋弛緩法、アレクサンダーテクニクなどの身体に対する介入方法があり、身体の気づきや筋の緊張を緩め、自身の姿勢や動作を変化させるという点については理学療法とも重複する部分が多く非常に興味深い。特に現代の日本人は乳幼児・幼少期を除き、自身から何かものを触れたりすることはあっても、日常生活で人から触れられる機会というのはほとんどない。特に2020年からの新型コロナウイルスの影響でより一層「触れる」機会が減っている。その中で、疾病や怪我などを契機にタッチングという人から触れられる機会が増えることにより自身の身体の気づきを体験することで、心地よさを感じることは、医療においても現代の日本人にとっても必要不可欠である。

身体心理学の視点で行われている研究ではストレスやうつ症状などの心理面というのは健康（病気など）に起因するという報告が多く見られる。しかし、介入効果を示す指標は「こころ」に対する指標や生理的な反応の指標が多く、姿勢や動作などへの影響や

機序についての評価指標を用いた検討は少ない。しかし、多くの研究で姿勢や動作への影響への可能性については言及されている。そのため、今回は理学療法の視点で「姿勢」を詳細に評価することで、今まで検討されていた身体心理学の数多くの報告の裏付けの一部になることが期待されている。その結果、EBMが確立するための、身体心理学及び理学療法の分野でも相互関係を示す一助となるだろう。



#### <社会的課題および研究の限界>

本研究は基礎研究および対象者の疾患を限定した研究であることから、今回得られた結果を一般化し社会的課題に貢献するためには、不十分であり、他の疾患についても研究するなどの必要性がある。しかし、本研究を通じて一つの基礎的な知見が得られる、さらなる研究の蓄積と普及によることで以下のことが期待される。

#### <今後の発展>

##### 1) リハビリテーション領域での発展

冒頭でも述べたが理学療法の領域では、身体機能面が着目されやすい。理学療法の定義は、「身体に障害がある者に対し、主としてその基本的動作能力の回復を図るため、治療体操その他の運動を行わせ、および電気刺激、マッサージ、温熱その他の物理的手段を加えることをいう」と示されており、心理面については記載させていないが、ひと対ひとが関わる以上心理的側面を考慮することが必要であるがEBMが少ない現状がある。さらに、近年は理学療法士の増加に伴う個人の質の低下が問題となっており、EBMの確立が必須となっている。理学療法士と患者との信頼関係は重要であり、結果が得られないことによる患者との関係性の悪化、効果の持続困難によるリハビリ期間の長期化などの問題がある。こういった問題に対して、同じ現象でも原因が異なることに着目し介入方法を変化させることは今後の理学療法をはじめ医療の現場での関わり方につながると期待している。また、うつや不安などの症状は、重症化すると障害となり、なかなか診断名がつきにくい現状もある。特にパーキン病患者の場合は他の症状がうつや不安症状と重なる部分があるため、障害に気づかないことが多い。うつ病・うつ症状には運動が効果的であることが数々の検討で報告されてきているが、病院等に入院している対象者は安静度の制限や身体機能・全身状態の低下に加え、病気や病状の診断に対する不安や悲しみ、長期間の入院生活によるストレスや気力の低下など様々な要因により運動が積極的に行えないことを経験する。また、様々な疾患におけるうつ症状などの精神疾患の合併や、それに伴うリハビリテーションの実施への影響、ADL、QOLの低下が報告されている。それゆえ、運動が困難な場合でも姿勢に介入することで気分や感情を変化させ、患者自身で意欲的に取り組めるようになることでADLやQOLの改善に繋げることができるのではないかと考えた。そして結果的に早期退院による本人の社会復帰を早め、病院においては回転率の効率化、社会においては医療費削減につながると考える。

## 2) 予防および地域社会への貢献

高齢化に伴いパーキンソン病患者は増加し、パーキンソン病患者に対する治療の確立が求められている。また、進行性の変性疾患のため、入院して集中的なリハビリテーションを行うことは軽症例では少ないため、外来および地域での活動が重要になってくる。また、患者に限らず近年、スマートフォンやデスクワークの増加により姿勢不良となる若者が増えてきており、不良姿勢の慢性化および心理面の低下によりうつ症状や自律神経障害が生じることが考えられ多くの研究がなされている。さらにうつ病患者数は年々増加傾向であり、社会的損出が大きいとされていることや（佐渡他 2014）、仕事のストレスは間接的にメタボリックシンドロームの進展に寄与する（小田切 2010）と報告されており、うつ病予防は喫緊の課題である。しかし、姿勢と心理との関係性は心理学の側面からの検討は多く見られるが、身体的側面からの介入による心理および生理的な面への影響に関する検討が少ないため、身体的評価および介入方法を検討することで心身の不調に対して早期から気づき、適切な対応を行うことで予防および対処の一助になると考える。

## 謝辞

はじめに、主査である桜美林大学リベラルアーツ学群の山口創教授、副査である同大学大学院国際学術研究科の鈴木平教授、同大学健康福祉学群の松田チャップマン与理子教授、外部副査である筑波大学大学院人間総合科学学術院人間総合科学研究群リハビリテーション科学の八重田淳教授に深く感謝申し上げます。

山口教授には博士課程入学時から身体心理学という学問をはじめ、研究のご指導など多くのことをご指導いただきました。入学当時より研究計画が思うようにいかない時などに悩んでいた際にも、山口教授は熱心に聴いてくださり、前向きなご助言、ご指導いただくことで、やるべきことが明確になり、何度も研究に対するモチベーションが向上致しました。特に、博士課程に入学してから、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響により実験研究が進まないことや自身が妊娠、出産、介護に伴い休学をした際にも、オンライン面談などでお時間を頂きご指導くださいました。また、提出が締切の間際になってしまった際にも時間を割いてご指導くださいました。心から感謝申し上げます。

鈴木教授には、修士課程の統計学の授業を受けた際に統計学の奥深さを学びました。また、中間試験などでも研究だけでなく臨床的な面も踏まえて的確かつ温かいご助言をくださり、研究に対する知識を深めることになりました。本当にありがとうございました。

松田教授には、普段お会いすることが少ない中でも、中間・最終諮問などで温かい質問、ご助言において多くの気づきを与えてくださいました。本当にありがとうございました。

八重田先生には、修士課程の際から大変お世話になり、臨床での疑問や気づきをどのように研究に繋げていくかということをご教示いただき、研究の魅力や奥深さを学びました。また、海外での学会発表や英語論文作成の際には、英文の校正など修士卒業後もご指導頂きました。本当にありがとうございました。

土橋脳神経外科内科の土橋先生、大本先生には研究のご依頼を引き受けていただき、誠にありがとうございました。対象者として本研究にご協力いただきました方々におかれましては、貴重なお時間をいただきありがとうございました。関心を持って快く協力してくださり、実験中の関わりの中で率直な意見や普段困っている些細なことなどをお話ししてくださり、多くの気づきを得ることができました。そして、温かいお言葉に励まされたことを覚えております。また、文京学院大学理学療法学科助手室の皆様や先輩方にはご迷惑をお掛けしましたが、多くのサポートや激励の言葉をいただきました。本当にありがとうございました。

最後に家族である父、母、弟たち、そして夫と我が子たちに感謝いたします。父や母、弟たちは仕事や家庭で忙しい中でも我が子の面倒を見てくれ支えてくれました。そして、夫は自身も仕事が忙しい中、私が子育てと家事と仕事、介護で手一杯になり、なかなか博士論文に取り組めない時にも、陰ながら応援し、時間が作れるようにフォローしてくれました。3歳の長男はいつも笑顔で私の疲れを吹き飛ばし、覚えてたの言葉で「ママできる

よ！」「ママ頑張って！」と何度も励ましてくれました。そして、臨月で臨んだ最終諮問では、いつ次男が生まれてもおかしくない状況でしたが、発表が終わるまでトラブルなくお腹の中で成長してくれて、元気に生まれてきてくれました。いつも応援し支えてくれた夫、元気に健康で私を明るい気持ちにしてくれた我が子たちに心より感謝します。ありがとう！

このように、本論文の執筆にあたり、多くの方々の支えがあり、ここまで辿り着けることができたと改めて実感しました。少し時間はかかってしまいましたが、ここまで諦めずに頑張れたのも、周りの人の支えのおかげであり、改めて感謝の気持ちでいっぱいです。今までのご恩を忘れずに、これからも目の前の患者様を良くすることができるように、笑顔にすることができるように、周りの人、ご縁を大切にして、常に学び続け、人のために知識や技術を役立てられる人になりたいと思います。

## 参考文献

- Adiels, A. M., Helkimo, M., & Magnusson, T. (2005). Tactile stimulation as a complementary treatment of temporomandibular disorder in patients with fibromyalgia syndrome: A pilot study. *Swedish dental journal*, 29(1), 17-25.
- Agelink, M. W., Malessa, R., Baumann, B., Majewski, T., Akila, F., Zeit, T., & Ziegler, D. (2001). Standardized tests of heart rate variability: Normal ranges obtained from 309 healthy humans, and effects of age, gender, and heart rate. *Clinical Autonomic Research*, 11, 99-108. DOI: 10.1007/BF02322053
- 相野 正樹・春口 幸太郎・相野 真由美・福良 剛志・中埜 康治郎・橋村 瞬・井元 淳・横瀬 哲朗(2020). 筋に対する圧迫刺激量の違いが筋硬度と筋出力に及ぼす影響. 理学療法科学, 35(6), 831-835.  
<https://doi.org/10.1589/rika.35.831>
- Antonelli-Incalzi, R., Pedone, C., & Cesari, M. (2007). Relationship between the occiput-wall distance and physical performance in the elderly: A cross sectional study. *Aging Clinical and Experimental Research*, 19, 207-212. DOI: 10.1007/BF03324691.
- 有田 秀穂(監)(2015). 脳ストレスが消える. 宝島社
- Ashour, R., & Jankovic, J. (2006). Joint and skeletal deformities in Parkinson's disease, multiple system atrophy, and progressive supranuclear palsy. *Movement Disorders*, 21(11), 1856-1863. DOI: 10.1002/mds.21058
- 浅見 京子・太田 博 (2010) . タッチングの有効性に関する研究-自身の看護実践場面を分析して-. 看護実践の科学, 35(3), 68-72.
- Barone, P., Antonini, A., Colosimo, C., Marconi, R., Morgante, L., Avarello, T. P., Bottacchi, E., Cannas, A., Ceravolo, G., Ceravolo, R., Cicarelli, G., Gaglio, R.M., Giglia, R.M., Iemolo, F., Manfredi, M., Meco, G., Nicoletti, A., Pederzoli, M., Petrone, A., Pisani, A., Pontieri, F.E., Quatrala, R., Ramat, S., Scala, R., Volpe, G., Zappulla, S., Bentivoglio, A.R., Stocchi, F., Trianni, G., Dotto, P.D. (2009). The PRIAMO study: A multicenter assessment of nonmotor symptoms and their impact on quality of life in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 24, 1641-1649. DOI: 10.1002/mds.22643.
- Balzini, L., Vannucchi, L., & Benvenuti, F. (2003). Clinical characteristics of flexed posture in elderly women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51, 1419-26. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2003.51460.x
- Baumgartner, A., & Sucher, N. (1990). Physical-activity and posture - Influence on TSH and thyroid-hormones during sleep-deprivation. *Psychiatry Research*, 34, 213-215.  
[https://doi.org/10.1016/0165-1781\(90\)90021-V](https://doi.org/10.1016/0165-1781(90)90021-V)

- Beck, A. T., & Steer, R. A., (1993). *Beck Anxiety Inventory Manual*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Beck, A.T., Steer, R. A., Brown,G.K. (原著).小嶋雅代, 古川壽亮(和訳)(2003).日本版 BDI-II—ベック抑うつ質問票—手引 日本文化科学社
- Boyd, C. L., Briggs, C. A., & Galea. M. P. (2002). Muscle spindle distribution, morphology and density in the longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine*, 27, 694-701. DOI: 10.1097/00007632-200204010-00005
- Braak, H., Del, T. K., Rüb, U., de Vos R.A., Jansen, S. E. N., & Braak, E. (2003). Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiology of Aging*, 24, 197-211. [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(02\)00065-9](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(02)00065-9)
- Carissa,W., & Rob, Kydd. (2017). Upright posture improves affect and fatigue in people with depressive symptoms. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 54, 143-14. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2016.07.015>
- Cannas, A., Solla, P., Floris, G., Tacconi, P., Serra, A., Piga, M., Marrosu, F., & Marrosu, M. G. (2009). Reversible Pisa syndrome in patients with Parkinson's disease on dopaminergic therapy. *Jouranal of Neurology*, 256(3), 390–395. DOI: 10.1007/s00415-009-0072-6
- Cholewicki, J., Panjabi, M. M., & Khachatryan, A. (1997). Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine*, 22, 2207-2212. DOI: 10.1097/00007632-199710010-00003
- Clare, H. D., Clair, L. S., & Sam, S. S. (2007). A review of the health-related quality of life and economic impact of Parkinson's disease. *Drugs & Aging*, 23, 693-721. DOI: 10.2165/00002512-200623090-00001
- Colleen, E. C., Taryn, G. M., Andrea, L. H., Jack, D. E., & Andrew, D. K. (2011). Should We Be Anxious When Assessing Anxiety Using the Beck Anxiety Inventory in Clinical Insomnia Patients? *Journal of Psychiatric Research*, 45(9), 1243-1249. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2011.03.011
- Conney, G. M., Dwan, K., Greig, C. A., Lawlor, D. A., Rimer, J., Waugh, F.R., McMurado, M., & Mead, G. E. (2009). Exercise for depression. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* CD004366. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004366.pub6>
- Daniel, M. C., Chiung, M. C., Niall, P. Quinn., John, M., & John, C. R. (1996). Strength in Parkinson's disease: Relationship to rate of force generation and clinical status. *Annals of Neurology*, 39(1), 79-88. <https://doi.org/10.1002/ana.410390112>

- Daan, C. Velseboer., Rob, J.H., Wouter, W., David, S. Goldstein., & Rob, M. A. de Bie. (2011). Prevalence of orthostatic hypotension in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Parkinsonism Related Disorders*, 17(10), 724-729.  
DOI: 10.1016/j.parkreldis.2011.04.016.
- Deniz, G., Sezgi, G., Caroline, H., Gabriela, S., Fiona, Moultrie., & Amy, H. (2018). Stroking Modulates Noxious-Evoked Brain Activity in Human Infants. *Current Biology*, 28 (24), 1380-1381.  
DOI: 10.1016/j.cub.2018.11.014
- Delaney, J. P., Leong, K.S., Watkins. A., & Brodie, A. (2002). The short-term effects of myofascial trigger point massage therapy on cardiac autonomic tone in healthy subjects. *Journal of Advanced Nursing*, 37, 364-371.  
DOI: 10.1046/j.1365-2648.2002.02103.x.
- Diego, M. A., Field, T., Hernandez-Reif, M., Hart, S., Brucker, B., Field, T., & Burman, I. (2002). Spinal cord patients benefit from massage therapy. *International Journal of Neuroscience*, 112(2), 133-142.  
DOI: 10.1080/00207450212023.
- Diego, M. A., & Field, T. (2009). Moderate pressure massage elicits a parasympathetic nervous system response. *International Journal of Neuroscience*, 119(5), 630-638.
- Doherty, K.M., van, de, Warrenburg, B.P., Peralta, M.C., Silveira-Moriyama, L., Azulay, J. P., Gershanik, O. S., & Bloem, B.R. (2011). Postural deformities in Parkinson's disease. *Lancet Neurol*, 10(6), 538-549.  
DOI: 10.1016/S1474-4422(11)70067-9
- Dorsey, E.R., & Bloem, B.R. (2018). The Parkinson Pandemic-A Call to Action. *JAMA Neurol*, 75, 9-10.  
DOI: 10.1001/jamaneurol.2017.3299.
- Falla, D., Jull, G., Russell, T., Vicenzino, Bill., & Hodges, P. (2007). Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Physical Therapy*, 87, 408-417.  
DOI: 10.2522/ptj.20060009.
- Field, T. M., Quintino, O., Hernandez-Reif, M., & Koslovsky, G. (1998). Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder Benefit from Massage Therapy. *Adolescence*, 33(129), 103-108.
- Forsaa, E. B., LARSEN, J. P., WENTZEL-LARSEN, T., & ALVES, G. (2010). What predicts mortality in Parkinson disease?: a prospective population-based long-term study. *Neurology*, 75, 1270-1276.
- 藤井 智恵子・阿部 敦(2015).自律神経反応評価のための心拍連動連続解析.細胞, 47(7), 336-339.

- ・ 二見 高弘.(1984).誘導刺激薬の皮膚感覚に対する刺激効果.日本薬理学雑誌,83,227-235.
- ・ 藤本 健一(2006).パーキンソン病における首下がり症状.パーキンソン病臨床の諸問題 (山本光利編著).中外医学社
- ・ 藤本 健一・安藤 喜仁・中野 今治(2012).パーキンソン病患者の姿勢について；一般市民の対比から.神経変性疾患に関する調査研究班，分担報告書.
- ・ Gosselin, G., Rassoulain, H., & Brown, I. (2004). Effects of neck extensor muscles fatigue on balance. *Clinical Biomechanics*, 19, 473-479.  
DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2004.02.001
- ・ Hayano, J., Sakakibara, Y., Yamada, A., Yamada, M., Mukai, S., Fujinami, T., Yokoyama, K., Watanabe, Y., & Takata, K. (1991). Accuracy of assessment of cardiac vagal tone by heart rate variability in normal subjects. *American Journal of Cardiology*, 67(2), 199-204.  
[https://doi.org/10.1016/0002-9149\(91\)90445-Q](https://doi.org/10.1016/0002-9149(91)90445-Q)
- ・ 林 欣寛・長岡 正範・林 康子・米澤 郁穂(2013).種々の疾患にともなう首下がり症候群の病態生理学的分析: 表面筋電図所見と理学療法の効果から. 臨床神経学,53, 430-438.  
<https://doi.org/10.5692/clinicalneurol.53.430>
- ・ Hayashi, Y. (1988). Osteoporosis in the elderly, in The Olympic Book of Sports Medicine (ed by Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K). *Blackwell Scientific, Oxford*, 335-359.
- ・ 半田 直子・下重 里江・目黒 和子・黒澤 美枝子(2019).若年健常女性における背部への軽擦並びに温熱刺激が心拍数におよぼす影響とその自律神経機序.自律神経, 56(3), 175-184.  
[https://doi.org/10.32272/ans.56.3\\_175](https://doi.org/10.32272/ans.56.3_175)
- ・ Hely, M. A., Morris, J. G. L., Reid, W. G. J., & Trafficante, R. (2005). Sydney multicenter study of Parkinson's disease: non-L-dopa-responsive problems dominate at 15 years. *Movement Disorders*, 20, 190-99.  
DOI: 10.1002/mds.20324.
- ・ Hely, M. A., Reid, W. G. J., Adena, M. A., Halliday, G. M., & Morris, J. G. L. (2008). The Sydney multicenter study of Parkinson's disease: the inevitability of dementia at 20 years. *Movement Disorders*, 23, 837-844.  
DOI: 10.1002/mds.21956
- ・ 東田 陽博・劉 鴻翔・Olga Lopatina. (2009). オキシトシン系-社会認知行動・信頼の神経科学. 臨床精神医学, 38(1),19-27.
- ・ 樋口 輝彦. 平井俊策, 樋口輝彦 (編). (2003).よくわかる脳卒中後遺症におけるうつ病・うつ状態のマネジメントー神経内科・精神科の立場から. 医薬ジャーナル社.



- Hill, K. D., Schwart, J. A., Kalogeropoulos, A. J., & Gibson, S. J. (1996). Fear of Falling Revisited. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(10), 1025-1029. DOI: 10.1016/s0003-9993(96)90063-5
- Hoehn, M. M., & Yahr, M.D. (1967). Parkinsonism: Onset, progression, and mortality. *Neurology*, 17, 427-442.
- 堀内園子(2010).見て、試して、覚える 触れるケア 看護技術としてタッチング. (pp100-102)ライフサポート社.
- 猪原 康晴・宮本 重範・青木 光広(2005). 胸椎椎間関節モビライゼーション手技が心拍変動に及ぼす影響. 札幌医科大学保健医療学部紀要, 8, 7-12.
- 井川 純一・志和 資朗・中西 大輔・車地 未帆・菊本 修・井出下 久登(2010).心拍変動を用いた不安の自律神経機能評価について. バイオフィードバック研究, 37(2),97-103. [https://doi.org/10.20595/jjbf.37.2\\_97](https://doi.org/10.20595/jjbf.37.2_97)
- 和泉 美枝・真鍋 えみ子・渡辺 綾子・植松 紗代(2020).妊娠期における能動的起立負荷による自律神経活動の推移.日本助産学会誌, 34(1),50-60. <https://doi.org/10.3418/jjam.JJAM-2019-0030>
- 稲光哲明(1987).不安の身体的影響 風祭元・河野友信 (編) 不安の科学と健康 (pp.10-15) 朝倉書店
- India, M., Line, S., & Hakan, O. (2010). The skin as a social organ. *Experimental Brain Research*, 204, 305–314. DOI:10.1007/s00221-009-2007-y
- 井上 博(2001).循環器疾患と自律神経機能.第2版.東京 (pp71-109)医学書院
- 伊藤栄一(2003). P S Dの頻度と背景因子. 平井俊策, 樋口輝彦 (編) よくわかる脳卒中後遺症におけるうつ病・うつ状態のマネジメントー神経内科・精神科の立場から(pp7-13)医薬ジャーナル社
- 岩村吉晃(2001). タッチ 神経心理学コレクション 医学書院
- Janette, Z. C., Táki, A. C., Juliana, T. F., André, F. C., & Ricardo, A. M. (2010). Posture and body image in individuals with major depressive disorder: a controlled study. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 32(4), 375-80. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462010000400010>
- Jull, G., Trott, P., Potter H, Potter, H., Zito, G., Niere, K., Shirley, D., Emberson, J., Marschner, I., Richardson. (2002). A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(17), 1835-1843. DOI: 10.1097/00007632-200209010-00004
- Jull, G., Kristjansson, E., & Dall’Alba, P. (2004). Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Manual Therapy*, 9, 89-94. DOI: 10.1016/S1356-689X(03)00086-9

- 城 由起子,松原 貴子(2016).自律神経応答からみた肩こりの病態. *MB.Orthopaedics*, 29(9), 1-7.
- 河野 律子・荻ノ沢 泰司・渡部 太一(2011).起立性低血圧. *昭和医会誌*, 71(6), 523-529.
- Karen, M. D., Bart, P. W., Maria, C. P., Laura, S. M., Prof, J.P.A., Oscar, S.G., & Prof, B.R.B. (2011). Postural deformities in Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*, 10(6), 538-549. DOI: 10.1016/S1474-4422(11)70067-9
- Kass-lliyya, L., Leung M., Marshall, A., Trotter, P., Kobylecki, C., Walker, S., Gosal, D., Jeziorska, M., Malik, R. A., McGlone, Francis., & Silverdala, M. A. (2017). The perception of affective touch in Parkinson's disease and its relation to small fibre neuropathy. *The European journal of Neuroscience*. 45(2), 232-237. DOI: 10.1111/ejn.13481
- 川道 幸司,宮脇 鈴子,植村 直子,岡本 和久,島村 麻木子,澤田 侑貴,藪田 英吾,横瀬 崇光,高田 信二郎,山口 鉄生(2015). 骨格筋の硬さは筋の量および質的指標 と関連するか?:超音波 Elastography を用いた筋硬 度の解析. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*. 54, 800-807.
- Khilnani, S., Field, T., Hernandez- Reif, M., & Schanberg, S. (2003). Massage therapy improves mood and behavior of students with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Adolescence*, 38(152), 623-638.
- Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H. & Koo, B. H. (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig*, 15, 235-245. DOI: 10.30773/pi.2017.08.17
- Kim, Y., Cheon, S.M., Youm, C., Son, M., & Kim, J.W. (2017). Depression and posture in patients with Parkinson's disease. *Gait & Posture*, 61, 81-85. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.12.026
- Kostić, V. S., Djuricić, B. M., Covicković, S. N., Bumbasirević, L., Nikolić, M., & Mrsulja, B. B. (1987). Depression and Parkinson's disease. possible role of serotonergic mechanisms. *Journal of Neurology*, 234(2), 94-96. DOI: 10.1007/BF00314109
- 栗田明, 松井岳巴, 石塚俊晶, 高瀬凡平, 里村公生 (1988). 運動負荷時における最大エン トロピー法による心拍数変動指標 (LF/HF) と血漿カテコラミンの変動. *Therapeutic Research*, 19(6), 101-104.
- Kulkarni V, Chandy, M. J., & Babu, K. S. (2001). Quantitative study of muscle spindles in suboccipital muscles of human fetuses. *Neurol India*, 49, 355-359.
- 小林孝誌(1999).触圧覚刺激法:触圧覚刺激法における評価と治療. *理学療法学*, 26, 127-130.  
<https://doi.org/10.15063/rigaku.KJ00001308142>

- 古賀隆一郎, 八木宏明, 砥上恵幸, 富永俊克, 城戸研二.(2014).高齢骨折患者における転倒恐怖感に影響する要因の検討. 日本職業・災害医学会会誌,62,23-26.
- 近藤 敏・宮前 珠子・石橋 陽子・堤文生(1999).高齢者における転倒恐怖.総合リハビリテーション, 27(8), 775-780.
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J.F. (2017). Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research - Recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting. *Frontiers Psychology*, 8, 213.  
DOI:10.3389/fpsyg.2017.00213
- Lenze, E. J., Rogers, J. C., Martire, L. M., Mulsant, B. H., Rollman, B. L., Dew, M. A., Richard, S., & Reynolds, C. F. (2001). The association of late-life Depression and anxiety with physical disability: A review of the literature and prospectus for future research. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 9(1), 13-135.  
DOI:https://doi.org/10.1097/00019442-200105000-00004
- Lorraine, V. K., & Authony, E. L. (2015). Parkinson's Disease. *The Lancet*, 386, 896-912.  
DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61393-3
- Lascurain-Aguirrebeña, L., Newham, D.J., Galindez-Ibarbengoetxea, X., Casado-Zumeta, X., Lertxundi, A., & Critchley, D. J. (2019). Association between sympathoexcitatory changes and symptomatic improvement following cervical mobilisations in participants with neck pain. A double blind placebo controlled trial. *Musculoskeletal Science & Practice*, 42, 90-97.  
DOI: 10.1016/j.msksp.2019.05.001
- Loken, L. S., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F., & Olausson, H. (2009). Coding of pleasant touch by unmyelinated afferents in humans. *Nature Neuroscience*, 12, 547-548.  
DOI: 10.1038/nn.2312
- Marcie, L. R., Mary, C. E., Anvi, P., Ivana, G., & Roger, K. (2016). Postural, Bone, and Joint Disorders in Parkinson's Disease. *Movement Disorders*.3(6), 538-547.  
DOI: 10.1002/mdc3.12386
- Marek, M., Thomas, B. J., John, C.A., Robert, E. K., Alberto, M., Arthur, J.M., & Peter, J. Schwartz. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Mary, E.T., & Lynda, P. (1993). Fear of falling and low self-efficacy: A cause of dependence in elderly persons, *Journal of Gerontology*, 48, 35-38.  
DOI: 10.1093/geronj/48.special\_issue.35
- Matsubara, T., Arai, Y. C.P., & Shiro, Y., Shimo, K., Nishihara, M., Sato J., & Ushida, T. (2011). Comparative effects of acupressure at local and distal acupuncture points on pain conditions and autonomic function in females with chronic neck pain. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011, Article ID: 543291. DOI:

10.1093/geronj/48.special\_issue.35

- 松原貴子(2011). 臨床で活用される痛みの評価 沖田実・盛岡周・松原貴子(著) ペインリハビリテーション (pp.249-286) 三輪書店
- 松本佳昭・森信彰・三田尻涼・江鐘偉(2010).心拍揺らぎによる精神的ストレス評価法に関する研究.ライフサポート,22(3),105-111.
- McGlone, F., Wessberg, J., & Olausson, H. (2014). Discriminative and affective touch : sensing and feeling, *Neuron*, 82, 737-755.  
DOI: 10.1016/j.neuron.2014.05.001
- 南谷 晴之(1997).ストレスを計る.電子情報通信学会誌,80(7), 754-757.
- Menza, M.A., Robertson-Hoffman, D.E., & Bonapace, A.S. (1993). Parkinson's disease and anxiety: Comorbidity with depression. *Biological Psychiatry*, 34, 465-70.  
DOI: 10.1016/0006-3223(93)90237-8
- Mikami, K., Shiraishi, M., Kawasaki, T., & Kamo, T. (2017). Forward flexion of trunk in Parkinson's disease patients is affected by subjective vertical position. *PLOS One* , 12(7), e0181210.  
DOI: 10.1371/journal.pone.0181210
- 三浦 和・黒澤 和生・廣瀬 真人・鈴木 知也 (2011) . 圧迫が血流とヒラメ筋脊髄運動神経興奮性に与える抑制効果. 理学療法科学 ,26(6), 773-776.  
<https://doi.org/10.1589/rika.26.773>
- 森 千鶴・村松 仁・永澤 悦伸・福澤 等(2000). タッチングによる精神・生理機能の変化. 山梨医大紀要,17,64-67.
- 森谷 敏夫(2010).生活習慣病における運動と栄養の役割 ネスレ栄養科学会議(監) 栄養と運動医科学(第1版)(pp.1-34) 建帛社
- 村永 哲郎・穂満 直子・長井 信篤・成尾 鉄郎・野添 新一(2004) .不安とうつ自律神経機能 (不安とうつの心身医学) . 心身医学, 44(5), 343-347.
- Nadeeka, N. W. D., Anna, S., Peter, A. S., John D., O'Sullivan., Rodney, M., & George, D. M. (2011). Factors associated with depression in Parkinson's disease. *Journal of Affective Disorders*, 132(1-2), 82-88. DOI: 10.1016/j.jad.2011.01.021
- Nair, N., Farmer, C., Gongora, E., Dehmer, G. J. (2012). Commonality between depression and heart failure. *The American Journal of Cardiology*, 109, 768 -772.  
DOI:10.1016/j.amjcard.2011.10.039
- 中丸 宏二・相澤 純也・小山 貴之・新田 収(2010).健常成人における頭蓋脊椎角と頸部屈筋群機能との関係. 理学療法科学,25(6),837-841.  
DOI.org/10.1589/rika.25.837

- ・ 中藺 寿人・松永 薫・三穂野 大樹・中島 幸彦・杉山 留美子・中西 亮二・出田 透. パーキンソン病の高頻度転倒者の要因検討：一転倒恐怖の観点から－. 総合リハビリテーション, 40(12), 1541-1546.
- ・ 日本理学療法士協会(2011).パーキンソン病 理学診療ガイドライン第1版(pp.528-529)
- ・ 日本神経学会 (監) (2018).パーキンソン病診療ガイドライン.医学書院.
- ・ 二神 弘子・藤原 宏子(2019). オキシトシンと心身の健康.ライフサイクルからヒューマンを考える－ホルモンと神経科学の立場から－. 心身健康科学, 15(1), 48-50.
- ・ 野垣 宏(2004).パーキンソン病に筋力低下は存在するのか.山口医学,53(4-5),207-213.
- ・ 岡 真一郎・中元 唯・池田拓郎・光武 翼・濱地 望 (2017). 健常成人男性の胸背部に対する持続的圧迫刺激が軟部組織硬度：自律神経活動および手指皮膚温に与える影響. 徒手理学療法,17(2),45-49.
- ・ 織茂 智之 (2020) . Lewy 小体病の概念を変えた MIB 心筋シンチグラフィ－. 神経治療,37,614-619.
- ・ 長田麻衣子(2007). 脳卒中後うつ病 (Poststroke depression) －その診断と治療. リハ医学, 44,177-188.  
<https://doi.org/10.2490/jjrmc.44.177>
- ・ 小田 恭史・浅井 友詞・若林 諒三・森本 浩之・仁木 淳一・石田 和人(2014). 頸部固有感覚トレーニングが重心動揺に及ぼす影響についての研究.日本福祉大学健康科学論集,17,1-6.
- ・ Oyama, G., Hayashi, A., Mizuno, Y., & Hattori, N. (2009). Mechanism and treatment of dropped head syndrome associated with parkinsonism. *Parkinsonism and Related Disorders*, 15(3), 181-186.  
DOI: 10.1016/j.parkreldis.2008.04.040
- ・ Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *Journal Neurophysiology*, 88, 1097-1118.  
DOI: 10.1152/jn.2002.88.3.1097.
- ・ Philipp, Z., Alexander, A., Wolfgang, H., & Mohamed, M. (2020). The effect of manual therapy to the thoracic spine on pain-free grip and sympathetic activity in patients with lateral epicondylalgia humeri. A randomized, sample sized planned, placebo-controlled, patient-blinded monocentric trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 186.  
DOI: 10.1186/s12891-020-3175-y.
- ・ Pornratshanee, W., Patria, A. Hume., & Gregory, S. K. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine*, 3 (3), 235-256.  
DOI: 10.2165/00007256-200535030-00004

- Rethorst, C.D., Wipfli, B.M., Landers, & D.M. (2009). The antide- pressive effects of exercise: a meta-analysis of randomized trials. *Sports Medicine* 39 (6), 491-511.  
DOI: 10.1176/jnp.8.4.383
- Richard, I., Schiffer, R., & Kurlan, R. (1996). Anxiety and Parkinson's disease. The *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 8, 383-392.  
DOI: 10.1176/jnp.8.4.383
- Roijezon, U., Bjorklund, M., Bergenheim, M., & Djupsjobacka, M. (2008). A novel method for neck coordination exercise-a pilot study on persons with chronic non-specific neck pain. *Journal Of Neuroengineering and Rehabilitation*, 36 (5).  
DOI:10.1186/1743-0003-5-36
- Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R. (2002). The epidemiology of falls and syncope. *Clinics in Geriatric Medicine*, 18, 141-158.  
DOI: 10.1016/s0749-0690(02)00002-2
- 佐々木 一裕・安田 猛彦・寺山 靖夫(2007).心電図 R-R 間隔変動:スペクトル解析.日本自律神経学会(編) 自律神経機能検査(第4版)(pp.164-168) 文光堂
- 佐藤 昭夫・佐藤 優子, Schmidt, R. F. (2012). 体性—自律神経反射の生理学 物理療法, 鍼灸, 山口眞二郎(監) 手技療法の理論 (pp.10-13, 58-60, 66-67) 丸善出版
- 佐藤 弘教・連川 恵・野呂 郁恵・斎藤 祐介・石橋 功・佐伯 一成・木村 隆(2015).パーキンソン病患者の抑うつ傾向とリハビリ入院における変化. 旭川医療センター医学雑誌, 1, 31-35.
- Shumway-cook. (1995). *Motor Control: Theroy and practical applications*. Williams & Wilkins.
- Sterling, M., Jull, G., & Wright, A. (2001). Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Manual Therapy* 6(2), 72-81.  
<https://doi.org/10.1054/math.2000.0378>
- 鈴木 晶夫 (1996) . 姿勢の研究：身体各部位の自己評価、うつ傾向、健康観、自尊心との関係. 健康心理学研究, 9(1), 1-8.  
[https://doi.org/10.11560/jahp.9.1\\_1](https://doi.org/10.11560/jahp.9.1_1)
- 鈴木郁子, 内田さえ, 鎌谷方子・原田玲子 (2015) .やさしい自律神経生理学, 命を支える仕組み. (pp.60-62, 87-90, 111-113, 175-179, 185-187) .中外医学社.
- 鈴木 啓子・平上 久美子・鬼頭和子(2014). 統合失調症患者を対象としたハンドマッサージのリラクセーション効果に関する研究. 明桜大学総合研究, 23, 53-62.
- 鈴木 敏彦・吉本 好延(2016). 外科的ストレスと抑うつとの関連性. リハビリテーション科学, 12, 113-121.

- ・ 瀬藤 乃理子・片桐 祥雅・西上 智彦・中尾 和久(2018). メンタルヘルスに対する運動の介入効果に関する近年の知見. 甲南女子大学研究紀要第 12 号看護学・リハビリテーション学編, 12, 1-12.
- ・ 千崎 将孝・小山 昭人・田島 康敬(2012). パーキンソン病における転倒恐怖感に関連する因子の検討. 北海道理学療法, 29, 29-35.
- ・ 千田 圭二(2006). パーキンソン病と転倒・転落.医療, 60(1),28-32.  
<https://doi.org/10.11261/iryo1946.60.28>
- ・ Stephen, B., Theo, V., Bridget, B., Chris, S., Lucy, S., & Alan, D. L. (2007). The burden of disease and injury in Australia 2003.
- ・ 杉野 伸治・松尾 礼美・廣庭 美紀・横山 茂樹・貞松 俊弘・蒲田 和芳(2013).矢状面レントゲン画像との比較によるスパイナルマウスの妥当性の検証. *Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy*,3(3),123-127. <https://doi.org/10.9759/hppt.3.12>
- ・ 谷田 惣亮・宇於崎 孝(2019). 頸椎スタビライゼーションエクササイズが重心動揺に与える影響. 佛教大学保健医療技術学部論集, 13, 11-23.
- ・ Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology, Heart rate variability -Standards of measurement, physiological interpretation-, and clinical use. *European Heart Journal* (1996)17, 354-381.
- ・ 高津 浩彰・宗像 光男・小関 修・横山 清子・渡辺 興作・高田 和之(2000).心拍変動による精神的ストレスの評価についての検討. 電学論 C,120(1),104-109.
- ・ 高田 みなみ・長江 美代子(2012). 非接触文化である日本看護臨床場面においてタッチングが有効に働く要因:統合的文献研究, 日本赤十字豊田看護大学紀要,7(2), 121-131.
- ・ 高井 逸史・杉田 士・井上 健太郎・高井 由紀子(2011).要介護高齢者における転倒恐怖感に関連する因子の検討(2011).総合リハビリテーション,39(9), 893-898.  
<https://doi.org/10.11477/mf.1552102209>
- ・ The Global Parkinson's Disease Survey (GPDS) Steering Committee. (2002). Factors impacting on quality of life in Parkinson's disease: Results from an international survey. *Movement Disorders*, 17(1), 60-67.  
DOI: 10.1002/mds.10010.
- ・ Thomas, B. L., Claassen, N., & Becker, P. (2019). Validity of commonly used heart rate variability markers of autonomic nervous system function. *Neuropsychobiology* ,78(1). 14-26.  
DOI: 10.1159/000495519
- ・ Tinetti, M.E., Richman, D., & Powell, L. (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology*, 45(6), 239-243.  
DOI: 10.1093/geronj/45.6.p239



- 富居 泰臣・大槻 美佳・長谷川 直哉(2022). 転倒を繰り返すパーキンソン病患者に関連する要因の検討—転倒に対する自己効力感と罰の認知に着目して—. 高次脳機能研究, 42(1), 29-36.  
<https://doi.org/10.2496/hbfr.42.29>
- 富永 亮司(2017). Relationship Between Kyphotic Posture and Falls in Community-Dwelling Men and Women: The Locomotive Syndrome and Health Outcome in Aizu Cohort Study. (Doctoral dissertation, The Fukushima Medical University)
- Tsai, H. Y., Peper, E., & Lin, I. M. (2016). EEG patterns under positive/negative body postures and emotion recall tasks. *NeuroRegulation*, 3, 23-27.  
DOI: <https://doi.org/10.15540/nr.3.1.23>
- Tsirakis, V., & Perry, J. (2015). The effects of a modified spinal mobilisation with leg movement (SMWLM) technique on sympathetic outflow to the lower limbs. *Manual Therapy*, 20(1), 103-108.  
DOI: 10.1016/j.math.2014.07.002.
- Uzawa, A., Mori, M., Kojima, S., Mitsuma, S., Sekiguchi, Y., Kanesaka, T., & Kuwabara, S. (2009). Dopamine agonist-induced antecollis in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 24(16), 2408-2411.  
DOI: 10.1002/mds.22779.
- VanMelle, J.P., DeJonge, P., Spijkerman, T. A., Tijssen, J. G. p., Ormel, J., Van Veldhuisen, D., Van den Brink, R. H. S., Van den Berg, M.P.(2004) . Prognostic Association of Depression Following Myocardial Infarction With Mortality and Cardiovascular Events: A Meta-analysis. *Psychosomatic Medicine*, 66(6), 814-822.  
DOI: 10.1097/01.psy.0000146294.82810.9c
- Vaugoyeau, M., Viel, S., Assaiante, C., Amblard, B., & Azulay, J. P. (2007). Impaired Vertical Postural Control and Proprioceptive Integration Deficits In Parkinson's Disease. *Neuroscience*, 146, 852-863.  
DOI: 10.1016/j.neuroscience.2007.01.052.
- Verbaan, D., Marinus, J., Visser, M., van Rooden, S. M., Stiggelbout, A. M., & van Hilten, J. J. (2007). Patient-reported autonomic symptoms in Parkinson disease. *Neurology*, 69, 333-341.  
DOI: 10.1212/01.wnl.0000266593.50534.e8.
- Vicenzino, B., Collins, D., Benson, H., & Wright, A. (1998). An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 21(7), 448-453.
- Vitale, C., Marcelli, V., Furia, T., Santangelo, G., Cozzolino, A., & Longo, K. (2011). Comprometimento vestibulare e desequilíbrio postural adaptativo em pacientes parkinsonianos com flexão lateral do tronco. *Movement Disorders*, 26, 1458-63.



DOI: 10.1002/mds.23657.

- Wakabayashi, K., Takahashi, H., Takeda, S., Ohama, E., & Ikuta, F. (1998). Parkinson's disease: the presence of Lewy bodies in Auerbach's and Meissner's plexuses. *Acta Neuropathologica*, 76, 217-211.  
DOI: 10.1007/BF00687767.
- Wang, Y., Zhao, X., O'neil, A., Turner, A., Liu, X., Berk, M. (2013). Altered cardiac autonomic nervous function in depression. *BMC Psychiatry*, 13, 187.  
Doi: 10.1186/1471-244X-13-187
- William, K., & Sue, K. (1986). Muscle strength testing in Parkinson's disease. *European Neurology*, 25(2), 130-3.  
DOI: 10.1159/000115998.
- Weerapong, P., Hume, P. A., & S Kolt, G. S., (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *The Sports Medicine*, 35,235-256.  
DOI: 10.2165/00007256-200535030-00004
- Yamawaki, M., Kusumi, M., Kowa, H., Nakashima, K. (2003). Changes in prevalence and incidence of Parkinson's disease in Japan during a quarter of a century. *Nuroepidemiology*, 32, 263-269.  
DOI: 10.1159/000201565.
- Yoritaka, A., Shimo, Y., Takanashi, M., Fukae, J., Hatano, T., Nakahara, T., Miyamoto, N., Urabe, T., Mori, H., & Hattori, N. (2013). Motor and non-motor symptoms of 1453 patients with Parkinson's disease: prevalence and risks. *Parkinsonism Related Disorders*, 19(8), 725-731.  
DOI: 10.1016/j.parkreldis.2013.04.001.
- 山口 光國(2009). 気分・感情と歩行リズムとの関係 桜美林大学大学院修士論文
- 山口 創(2006). 皮膚感覚の不思議 (pp.56-161) 講談社
- 山口 創(2012). 手の治癒力 (pp.74-77) 草思社
- 柳田 眞有・大野 洋一・山上 徹也 (2015). 高齢者の介護予防に有用な簡易姿勢評価法の検討. 北関東メディカルジャーナル, 65, 141-147.  
<https://doi.org/10.2974/kmj.65.141>
- 山本 光利(2003).パーキンソン病.認知と精神医学的側面.(pp.38-53) 中外医学社
- 山本 裕子(2011).タクティールタッチを用いた筋緊張緩和の有効性.日本認知症ケア学会誌,10(2),346.
- 山本 裕子(2014).触れるケアの効果. 千里金蘭大学紀要,11,77-85.