

大学生における肩こりと電子機器使用時間が 頸部再配置能力に及ぼす影響

山下 裕¹⁾²⁾ 西 美奈³⁾ 渡島奈緒³⁾ 古後晴基³⁾

要旨 [目的] 本研究は肩こりおよび電子機器使用時間が頸部位置覚に及ぼす影響を明らかにすることである。[方法] 健常学生33名を対象とし、肩こりの有無、および電子機器使用時間を調査した。頸部位置覚は Relocation Test を用いて評価し、各運動課題（屈曲、伸展、左右回旋、左右側屈）における Joint Position Sense Error (JPSE) を算出した。肩こりの性質および電子機器使用時間の各群間における JPSE を比較し、さらに重回帰分析を用いて JPSE に影響する因子を抽出した。[結果] 各運動課題における JPSE について、肩こりの性質に有意な違いは認められなかったものの、電子機器使用時間において3時間未満の者は3時間以上の者と比較して右側屈運動課題において JPSE が有意に高値を示した。重回帰分析の結果から、JPSE に影響を与える因子として電子機器使用時間に負の関連が認められた。[結論] 健常学生の場合、肩こりの性質は位置覚に影響しないが、電子機器の使用時間は位置覚に影響を及ぼす可能性が示唆された。

Keywords : 頸部位置覚・肩こり・電子機器使用時間

I. 緒言

近年スマートフォンやPCなどの電子機器類の飛躍的な進歩に伴い、使いすぎによる姿勢不良に由来する Visual Display Terminal (VDT) 症候群関連症状の有症率が増加している¹⁾。電子機器を長時間使用することによる同一姿勢の保持や、暗所での使用やブルーライトによる視覚への持続的な刺激は、頸部から肩や肩甲帯部にかけての筋肉の緊張を伴ういわゆる「肩こり」として、慢性的な不快感や違和感を伴うことが多い^{2), 3)}。

頸部周囲に豊富に存在する筋紡錘や関節レセプターなどの固有受容器は、頭部を適切に保持するための関節の位置感覚、運動感覚、伸張感などの感覚情報を中枢に常に提供しており⁴⁾、最適なボディアライメントの維持に寄与している。電子機器の使用による長時間の姿勢不良による筋肉の長さの変化は、頭頸部周囲の過剰な筋収縮や疲労をおこすため、前方頭位姿勢 (Forward Head Posture: FHP) などの筋骨格系の問題を

引き起こすことが報告されている⁵⁾。

頸部再配置誤差 (Joint Position Sense Error: JPSE) は頸部の位置覚の異常を評価する指標として、Revelらにより開発され⁶⁾、多くの臨床現場で用いられている評価手法の一つである。近年のシステムティックレビューによれば⁷⁾、慢性的な頸部痛を有する患者において、健常者と比較して JPSE が有意に増大することや、痛みや機能障害の程度と関連していることが報告されている。頸部位置覚の変化は、中枢における感覚情報の処理過程とその後の末梢への下行性情報を変化させることが考えられることから、スマートフォンやパソコンなどの電子機器類の長期間の使用による姿勢の変化に伴う肩こりを有する場合は、肩こりを有していない場合と比較して、JPSEが増大する可能性が推察されるが、肩こりの有無と電子機器の長時間使用頻度、および JPSE の関係を明らかにした報告は見当たらない。

そこで、本研究は肩こりと電子機器使用時間が頸部

受付日：令和3年11月1日、採択日：令和3年12月1日

1) 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科

2) 医療法人 森永整形外科医院

3) 西九州大学 リハビリテーション学部 リハビリテーション学科 理学療法専攻

位置覚に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、肩こりの有無および電子機器使用時間の違いによる JPSE の特徴を調査することとした。

II. 対象と方法

1. 対象

対象者は N 大学に在籍する健常学生33名（年齢 20.8 ± 0.7 歳）とした。対象者には研究の趣旨と内容、得られたデータは研究の目的以外には使用しないこと、および個人情報の漏洩に注意することについて説明し、理解を得た上で協力を求めたが、研究への参加は自由意志であり、対象者にならなくても不利益にならないことを口答と書面で説明し、同意を得て研究を開始した。本研究は西九州大学倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：H30-2）。

2. 方法

対象者の属性（年齢、身長、体重、BMI、利き手）、および電子機器使用時間について質問紙を用いて調査した。また、肩こりの定義を説明したうえで、肩こりの有無についても質問紙を用いて調査した。肩こり「有り」と回答した対象者に対しては、訴えのある箇所が一側性であるか、両側性であるかの回答を求めた。また、電子機器使用時間は、内閣府の実態調査を参考に³⁾、1日の使用時間が3時間未満であるか、3時間以上使用しているかの回答を求めた。

JPSE の測定は、Revel ら⁶⁾の頸部再配置テストを使用した。頸部再配置テストは、JPSE の評価法として信頼性と妥当性がすでに担保されており、JPSE が高値であるほど頸部位置覚が低下していることを示す⁶⁾。被験者の頭部にレーザーポインタを装着し、正面を向けさせて90cm前方の壁に投射させた（図1）。安静椅子座位時のレーザーが示す点を出発点とし、計測紙の中央の基準に合わせた。被験者を閉眼させたあと、頸部の屈曲・伸展・左右側屈・左右回旋の運動課題を実施し、最大可動域到達時に2秒間停止後、自覚的出発点まで戻した時の出発点から投射点までの距離（X）を計測した。さらに JPSE における誤差距離（X）を用いて、誤差角度 $\theta = \arctan(X/90\text{cm})$ を算出し（図2）、各運動課題をそれぞれ6回ずつ繰り返し実施した平均値（Absolute Error: AE）を分析に用いた。なお、検者は N 大学理学療法専攻3年の2名と教員2名とし、測定を実施する前に動作説明を行った上で実験を開始した。

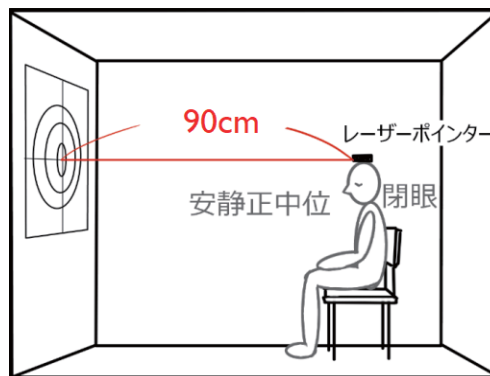


図1 頸部位置覚測定風景

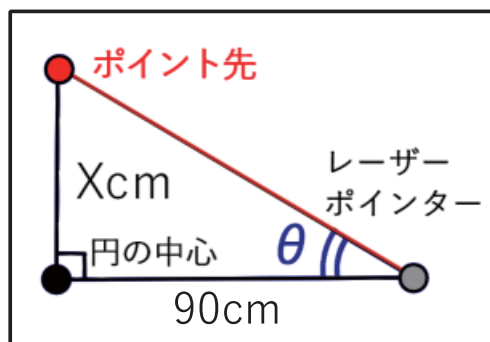


図2 頸部位置覚算出方法

統計解析は、肩こりの有無、および電子機器使用時間の違いによる属性および各運動課題における JPSE の比較を一元配置分散分析および対応のない t 検定を用いて分析し、さらに体格や性別の影響を考慮して線形回帰モデルを用いて BMI と性別を調整した p 値を算出した。JPSE に影響する因子を抽出するため、JPSE の AE を従属変数として、強制投入法による重回帰分析を用いて JPSE と独立して関連する因子を抽出した。また、多重共変性の指標として Variance inflation factor (VIF) を用い、VIF 値が10以上の場合は多重共変性ありと判断した。なお、統計解析ソフトウェアは EZR (ver.35, Saitama Medical Center, Jichi Medical University) を用いて、有意水準はすべて5%とした。

III. 結果

対象者の属性および各運動課題における JPSE の測定値を表1に示す。肩こりの有無について、肩こり「無し」と回答した者が17名（51.5%）、「一側性」と回答した者が10名（30.3%）、「両側性」と回答した者が6名（18.2%）であった。電子機器の使用時間について、「3時間未満」の者が10名（30.3%）、「3時間以上」の者が23名（69.7%）であった。

肩こりの有無による JPSE の比較を表2に示す。分析の結果、3群間で各運動課題に有意な差は認められ

ず、性別、BMI の影響を考慮しても結果の有意性は変化しなかった。

電子機器使用時間の違いと JPSE の比較を表 3 に示す。分析の結果、右側屈運動課題のみにおいて JPSE に有意差が認められ、平均値は 3 時間未満群で 5.37 ± 1.87 、3 時間以上群で 4.17 ± 1.04 であり、3 時間未満群が有意に高値を示した ($p=0.004$)。また、性別、BMI の影響を考慮しても結果の有意性に変化は認められなかった (調整 $p=0.002$)。

重回帰分析の結果を表 4 に示す。JPSE と独立して関連する項目として電子機器使用時間のみが抽出され (標準回帰係数 = -0.41)、多重共変性を示す VIF 値は存在しなかった。

IV. 考 察

本研究は健常学生を対象として、肩こりと電子機器使用時間が頸部位置覚に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、肩こりの有無および電子機器使用時間の違いによる JPSE の特徴を調査した。本研究で得た新たな知見は、我々の当初の仮説とは異なり、電子機器の使用時間が長い者の方が、使用時間が短い者よりも頸部の再配置能力が高く、電子機器の使用時間は肩こりの性質や BMI、性別に関係なく JPSE に負の影響を与えることが明らかになった。

頸部の周囲組織には、筋紡錘、ゴルジ腱器官、パチニ小体、などの機械的受容器が豊富に存在しており、頸部の運動の精度、固有感覚、頭定位、眼球-頸部の協調性の調整を行なっている⁴⁾。特に頸部の深層筋である後頭下筋群の筋紡錘の密度は手の第一虫様筋や表層の僧帽筋と比べ非常に高く、中枢神経系への固有感覚情報の正確な伝達に寄与している⁸⁾。過去の研究では、特発性頸部痛および外傷による頸部痛の両方において JPSE が大きいことが報告されており、JPSE の問題は頸部の体性感覚入力障害を示唆するものであるといえる。これらの感覚情報の変化は中枢における可塑的变化にも寄与していることが報告されており⁹⁾、頸部の痛みや違和感を長期化させる原因の一つとして考えられる。

我々は電子機器を長時間使用することによる習慣性の姿勢保持の影響が頸部周囲の筋や関節の不均衡を生じさせ、体性感覚情報の変化を惹起させることで結果として JPSE が増大すると仮説を立て、肩こりの性質 (無し、一側性、および両側性) で分類した場合と、電子機器使用時間 (3 時間未満および 3 時間以上) で

表 1 対象者の属性および JPSE の測定値

		n = 33
属性		
肩こり	なし	17 (51.5)
	あり (一側性)	10 (30.3)
	あり (両側性)	6 (18.2)
電子機器使用時間	3 時間未満	10 (30.3)
	3 時間以上	23 (69.7)
性別	女性	12 (36.4)
	男性	21 (63.6)
身長 (cm)		165.82 (7.66)
体重 (kg)		61.12 (11.78)
BMI (kg/m ²)		22.17 (3.72)
JPSE (°)		
屈曲		4.45 (1.57)
伸展		5.46 (2.72)
側屈	右	4.82 (2.39)
	左	4.25 (1.12)
回旋	右	4.69 (1.58)
	左	4.28 (1.32)

n (%) or mean (SD), JPSE: Joint position sense error

分類した場合の各運動課題における JPSE を比較した。その結果、健常若年者を対象とした場合、肩こりの性質の各群間で JPSE の有意な差は認められなかった。このことは、健常者における肩こりについては、一側性か両側性にかかわらず頸部位置覚の低下に影響していないことを示しており、肩こりの有無は体性感覚情報の障害に関連しない可能性が示唆された。興味深いことに、我々の当初の仮説に反して、電子機器を長時間使用していると回答した対象者において、右方向への側屈運動課題における JPSE の有意な低下が観察された。今回の被験者は、全員が右利きであるため、右手で電子機器を使用する頻度が多いことが推察される。3 時間以上電子機器を使用することの多い被験者においては、右手での習慣的な電子機器の使用により必然的に頸部を右へ傾ける頻度が高くなることにより、右側屈方向への固有感覚のフィードバックによる運動学習が促されたことが考えられる。この結果から、健常若年層における電子機器の長時間の使用は、右側屈方向への運動学習効果を高め、結果として JPSE が低値を示したものと思われる。

重回帰分析の結果から、JPSE に独立して影響する因子として電気機器の使用時間のみが抽出されたことは、電子機器の長時間の使用が、肩こりの有無や体格、性別に関係なく頸部位置覚に影響を及ぼす可能性を示唆している。本研究では頸部の明らかな病態を有していない健常な学生を対象としたため、JPSE と肩こり

表2 肩こりの性質の違いによる JPSE の比較

変数	肩こり無し(n=17)	一側性(n=10)	両側性(n=6)	p 値	調整 p 値
属性					
身長 (cm)	166.88 (6.61)	166.10 (9.28)	162.33 (7.89)	0.47	
体重 (kg)	61.24 (6.45)	63.90 (18.91)	56.17 (8.18)	0.46	
BMI (kg/m ²)	21.97 (1.75)	23.03 (6.29)	21.28 (2.21)	0.64	
JPSE (°)					
屈曲	4.86 (1.77)	4.36 (1.25)	3.42 (1.03)	0.15	0.06
伸展	4.93 (2.46)	5.51 (2.02)	6.89 (4.13)	0.32	0.10
右側屈	5.26 (2.96)	4.08 (1.18)	4.80 (2.05)	0.48	0.94
左側屈	4.11 (1.09)	4.31 (1.05)	4.52 (1.42)	0.74	0.83
右回旋	4.58 (1.12)	4.24 (1.52)	5.32 (1.72)	0.31	0.79
左回旋	4.69 (1.71)	4.19 (0.61)	4.66 (1.61)	0.51	0.31

JPSE: Joint position sense error, 一元配置分散分析, 調整 p 値: 線形回帰分析で BMI, 性別を調整した p 値, *: p<0.05, **: p<0.01

表3 電子機器使用時間の違いによる JPSE の比較

変数	3時間未満(n=10)	3時間以上(n=23)	p 値	調整 p 値
属性				
身長 (cm)	162.50 (6.17)	167.26 (7.92)	0.10	
体重 (kg)	56.20 (7.08)	63.26 (12.87)	0.12	
BMI (kg/m ²)	21.24 (1.93)	22.57 (4.25)	0.35	
JPSE (°)				
屈曲	4.68 (1.55)	4.35 (1.60)	0.59	0.59
伸展	6.67 (3.78)	4.93 (1.98)	0.09	0.08
右側屈	6.54 (3.23)	4.07 (1.45)	0.004**	0.002**
左側屈	4.20 (0.85)	4.27 (1.23)	0.87	0.79
右回旋	4.10 (0.78)	5.37 (1.48)	0.23	0.31
左回旋	5.31 (2.19)	4.42 (1.19)	0.13	0.11

JPSE: Joint position sense error, 対応のない t 検定, 調整 p 値: 線形回帰分析で BMI, 性別を調整した p 値, *: p<0.05, **: p<0.01.

表4 JPSE に影響を与える因子

	VIF 値	標準回帰係数	95%信頼区間		標準誤差	p 値
			上限	下限		
電子機器使用時間	1.06	-0.41	-0.77	-0.05	0.17	0.03*
肩こりの性質	1.04	0.13	-0.22	0.48	0.17	0.46
BMI	1.08	-0.06	-0.41	0.30	0.18	0.75
性別	1.12	0.25	-0.12	0.62	0.18	0.17

JPSE: Joint position sense error, BMI: Body mass index, VIF: Variance inflation factor, 重回帰分析: 従属変数; JPSE, 独立変数; 電子機器使用時間, 肩こりの有無, BMI, 性別, *: p<0.05.

の直接的な因果関係は明らかにできなかったが、スマートフォンやパソコンなどの長時間の使用は少なくとも頸部の運動学習に影響を及ぼしているようである。そのため、これらの習慣的な使用がより長期に渡って繰り返される場合、頭位保持における筋動員パターンの不均衡や中枢における自身の表象の異常に繋がり、痛みを伴う病的な症状へと進行する可能性が考えられるが、本研究からは明らかにすることができなかった。そのため、今後はより多くのサンプルを用いて、習慣

的な電子機器の使用と病的な頸部の痛みの関係を縦断的に検討する必要がある。

本研究における限界として、第一にサンプルサイズの問題が挙げられる。対象者が33名のうち、23名(69.7%)が電子機器を3時間以上使用しており測定データに偏りが認められたことから、各統計値に影響を及ぼした可能性がある。第二に、本研究におけるサンプルは健常な学生を対象としたため、肩こりの症状が比較的軽度であり、頸部位置覚の異常を呈するほど

の関節構造や筋実質の機能的な障害を呈していないことが考えられる。そのため本研究で得た知見が若年健常者特有のものであるかどうかを判断するには、より多くのサンプルを用いた将来の研究が必要である。

結論として、健常学生を対象とした場合、肩こりの性質は頸部位置覚に影響しないものの、電子機器の使用時間は、利き手側方向への側屈位置覚に影響を及ぼす可能性が示唆された。本研究はいくつかの限界はあるものの、健常者における電子機器の習慣的な使用と頸部位置覚の関係を明らかにした最初の研究であり、電子機器の習慣的な使用による姿勢制御異常と頸部位置覚の問題に対する今後の研究への新たな知見を提供するものである。

引用文献

- 1) 厚生労働省：VDT 作業における労働衛生管理のためのガイドライン。
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11200000-Roudoukijunkyouku/0000184703.Pdf> : 2021/ 3 /12閲覧
- 2) 厚生労働省：平成31年国民生活基礎調査の概況。
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/14>.
- 3) 内閣府：令和元年度 青少年のインターネット利用環境実態調査。
<https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/r01/net-jittai/pdf-index.html>.
- 4) Røijezon U, Clark NC, Treleaven J.: Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther.* 2015, 20(3):368-77.
- 5) Ha SY, Sung YH.: A temporary forward head posture decreases function of cervical proprioception. *J Exerc Rehabil.* 2020, 28;16(2): 168-174.
- 6) Revel M, Minguet M, Gregoy P, et al.: Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994, 75(8): 895-9.
- 7) Stanton TR, Leake HB, Chalmers KJ, et al.: Evidence of Impaired Proprioception in Chronic, Idiopathic Neck Pain: Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2016, 96 (6): 876-87.
- 8) Boyd-Clark LC, Briggs CA, et al. : Muscle spindle distribution, morphology, and density in longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002, 1; 27(7): 694-701.
- 9) DePauw R, Coppieters I, Meeus M, et al.: Is Traumatic and Non-Traumatic Neck Pain Associated with Brain Alterations? – A Systematic Review. *Pain Physician.* 2017, 20(4): 245-260.