

<学術論文>

健常成人男性における矢状面上の骨盤アライメントと 潜在性トリガーポイント数との関連性

安藝泰弘, 高本考一

東亜大学 大学院総合学術研究科
連絡先 cocoro.aki@gmail.com

《要 旨》

矢状面における骨盤前傾位の持続は、骨盤周囲筋の筋長変化に伴う過負荷を生じさせ、筋・筋膜性トリガーポイント（myofascial trigger point: MTrPs）の発生・維持に関与する可能性がある。しかし、矢状面上の骨盤アライメントと MTrPs との関連性を検討した報告は少ない。本研究では、健常成人男性 32 名を対象に、矢状面上の骨盤前傾角度と、骨盤前傾に伴い短縮しやすい筋群および伸長しやすい筋群に存在する潜在性 MTrPs 数との関連性を解析した。立位側面画像において、大腿骨大転子を基準点とし、大転子を通る鉛直線と、大転子から上前腸骨棘を結ぶ線とのなす角度を骨盤前傾角として算出した。潜在性 MTrPs は、短縮筋群である腰部脊柱起立筋、腰方形筋、腸腰筋、大腿四頭筋、および伸長筋群である大臀筋、中臀筋、ハムストリングスを対象に、触診および問診により評価した。その結果、骨盤前傾角は短縮筋群の潜在性 MTrPs 総数とは有意な相関を示さなかったが（spearman's correlation coefficient, $\rho = 0.09$, $p = 0.619$ ）、伸長筋群の潜在性 MTrPs 総数とは有意な正相関を示した（spearman's correlation coefficient, $\rho = 0.45$, $p = 0.010$ ）。以上より、健常成人男性において、矢状面上の骨盤前傾の増大は、伸長位に置かれる筋群における潜在性 MTrPs の形成と関連する可能性が示唆された。

キーワード：矢状面骨盤アライメント、筋・筋膜性トリガーポイント

1. 序論

姿勢アライメント不良は、頭蓋骨、肩甲骨、脊柱、骨盤等の身体各部の相対的位置関係が崩れた状態であり、健常者においても認められ（Kendall et al., 2005）、筋・骨格系疼痛の発症や維持に関与することが示唆されている（Aggarwal et al., 2013; Vujcic et al., 2018; Rafie et al., 2015; Mahmoud et al., 2019; Hunter et al., 2020）。姿勢アライメント不良は、長時間の不自然な姿勢の保持や動作により、姿勢保持に関わる筋肉の筋長（短縮または伸長）が変化し、筋張力、筋力、筋活動（筋の活動性亢進または低下）のバランス異常が生じ

て姿勢の安定化機能が障害されることにより生じることが示唆されている（Lund et al., 1991; Kendall et al., 2005; Sedrez et al., 2015）。さらに姿勢不良はさらなる筋力やバランス異常をもたらすことにより機械的ストレスが筋骨格系に加わり、筋障害及び疼痛が生じることが示唆されている（Kim et al., 2006; Buchtelová et al., 2013; Rafie et al., 2015; Yamamoto et al., 2015; Fujitani et al., 2017; Czaprowski et al., 2018; Vujcic et al., 2018）。

姿勢アライメント不良及びそれに伴う筋・骨格系疼痛の発症と維持に筋・筋膜性トリガーポイント（myofascial trigger points: MTrPs）が関与することが示唆されている（下記参照）。MTrPs は筋上の索状硬結の過敏点と定義され

ている (Simons et al., 1999)。さらにトリガーポイントは自発痛を伴い、圧迫により患者が訴える局所及び関連痛が再現される活動性トリガーポイントと自発痛を伴わず、圧迫により痛みが再現されない潜在性トリガーポイントに分類される (Simons et al., 1999)。疫学研究により活動性トリガーポイントは腰痛、頸部痛、および膝部痛の筋・骨格系疼痛患者に、潜在性トリガーポイントは筋・骨格系疼痛患者のみならず健康者においても存在することが報告されている (Iglesias-González et al., 2013; Fernández-de-las-Peñas et al., 2007; Alburquerque-Garcia et al., 2015)。一方、頸部痛等の筋・骨格系疼痛患者において姿勢アライメントと MTrPs との間に関連性があることが報告されている (Ferguson, 2014; Ferracini et al., 2016; Hwang et al., 2017; Telli & Saglam, 2022)。MTrPs の形成機序として反復性及び持続性の機械的ストレスにより筋に過負荷がかかり筋の持続性局所的筋収縮 (筋硬結) が形成され、局所虚血及び筋収縮持続による代謝エネルギー増加によるエネルギー危機が生じ、発痛物質が放出されることにより硬結上に過敏点 (潜在性 MTrPs) が生じ、上記過程が持続することにより活動性 MTrPs に移行し疼痛が発症することが示唆されている (Simons et al., 1999)。また MTrPs は、筋力低下、筋活動パターン変化、それに伴う筋力や筋張力のバランス低下及び関節可動域の制限をもたらす (Celik & Yeldan, 2011; Celik & Mutlu, 2013; Yassin et al., 2018)。これらのことから、姿勢不良により姿勢維持に関与する筋の筋長が変化することにより、筋への過負荷が生じて MTrPs が形成される、また MTrPs が筋のバランス異常をもたらして姿勢アライメント不良の発症に関与することが示唆される。以上から全身の姿勢アライメント不良と姿勢安定筋におけるトリガーポイントの存在は深く関わっており、両要因は筋骨格系疼痛の発症・維持に関与することが示唆される。しかし、これまで矢状面の姿勢アライメントと MTrPs の関連性に関する研究報告は少なく、両要因間の関連性は十分に明らかにされていない。

姿勢アライメント異常の一つとして骨盤アライメントの変化があり、特に骨盤前傾位の持続は腰痛の発症に関与することが報告されている (Król et al., 2017; Tatsumi et al., 2019)。矢状面上で骨盤前傾位が持続すると、骨盤前傾に関与する腰部脊柱起立筋、腰方形筋、腸腰筋は短縮しやすくなる (Janda et al., 1996, Kendall et al., 2005; Czaprowski et al., 2018)。一方、骨盤後傾に関与する大臀筋、中殿筋、ハムストリングスは伸長位に置かれ、伸張する (Janda et al., 1996, Kendall et al., 2005; Czaprowski et al., 2018)。その結果、これら骨盤周囲筋に筋長及び筋活動の不均衡が生じ、特定の筋群に過負荷が加わる可能性が示唆されている (Janda et al., 1996, Kendall et al., 2005; Czaprowski et al., 2018)。これにより上記筋群に持続的な負荷が加わり、MTrPs が形成される可能性がある。しかし、矢状面上の骨盤アライメントと MTrPs との関連性について検討した報告は、これまで認められていない。そこで本研究では、健康成人男性における矢状面上の骨盤アライメントと潜在性 MTrPs との関連性を明らかにすることを目的とした。両要因間に関連性があるとの仮説のもと、矢状面上の骨盤前傾角度と、骨盤前傾に伴い短縮しやすい筋群および伸長しやすい筋群に存在する潜在性 MTrPs の総数との関連性を解析した。

2. 方法

2.1 被験者

被験者は健康成人男性 32 名 (年齢: 26.28 ± 1.12 歳, 身長: 169.94 ± 0.72cm, 体重: 68.91 ± 1.54kg) を対象とした。被験者の選択基準は、筋骨格系障害、それに起因する疼痛、及び医学的疾患を有さない成人男性とした。また過去 3 か月以内に筋骨格系損傷または内科的疾患の既往がある者は本研究から除外した。本研究は東亜大学倫理委員会の承認を得ており (承認番号: 2022-3), 本研究に参加したすべての被験者に対して本研究の内容を説明し、書面にて同意を得た後に試験を実施した。

2.2 評価手順

被験者は上半身裸及び下半身スパッツ着用にて安静立位の状態で矢状面右側からの全身写真をモバイルフォンカメラ (iPhone 12 Pro camera) により撮影した。その後、骨盤前傾に関連する筋群の潜在性トリガーポイントの有無及び数を触診及び問診により評価した。

2.3 骨盤アライメント評価

骨盤アライメントの評価として被験者に立位姿勢を保持するよう指示し、右側の各指標点 (上前腸骨棘、大腿骨大転子) に目印となるシールを貼付し、矢状面右側からの全身写真をモバイルフォンカメラにより撮影した。本研究では、矢状面上における骨盤アライメントの評価を目的としたため、撮影条件の統一および被験者負担の軽減を考慮し、右側面像のみを解析対象とした。撮影終了後、撮影画像をコンピューターに取り込み、動作解析ソフト (Kinovea: <https://www.kinovea.org/>) を用い、矢状面

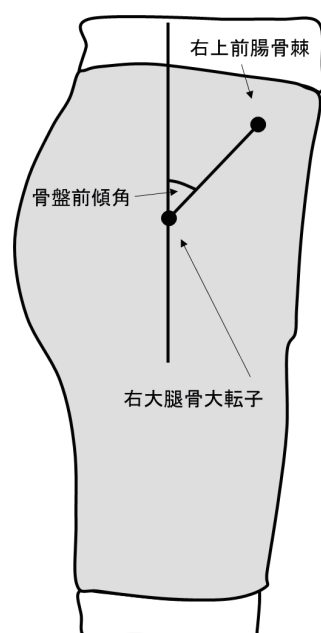


図1. 骨盤アライメントの評価

被験者に立位姿勢を保持させ、上前腸骨棘および大腿骨大転子に目印となるシールを貼付した。矢状面右側からデジタルカメラで全身写真を撮影し、撮影画像をコンピューターに取り込んだ。動作解析ソフトを用いて、矢状面上で大腿骨大転子を基準点とし、大転子を通る鉛直線と、大転子から上前腸骨棘を結ぶ線とのなす角度を骨盤前傾角として算出した。

上において大腿骨大転子を基準点とし、大転子を通る鉛直線と大転子から上前腸骨棘へ結んだ線とのなす角度を骨盤前傾角として算出した (Straker et al., 2007) (図1)。矢状面上における骨盤アライメントの評価方法としては、水平線と、上前腸骨棘および上後腸骨棘を結んだ線とのなす角度を用いる方法も報告されている (Herrington, 2011)。しかし、本研究では上後腸骨棘の画像上での同定が困難であることを考慮し、上記の方法を採用した。

2.4 トリガーポイント評価

評価者はトリガーポイントの最小限の判断基準 (Simons et al., 1999) に従い被験者の姿勢に関連する筋に存在する潜在性トリガーポイントを問診及び触診により検出した。潜在性トリガーポイントの定義は筋上の索状硬結の過敏点とした。評価者は国家資格を有し、トリガーポイント検出のトレーニングを十分積んだ者とした。評価対象筋は、左右側の骨盤前傾に伴い短縮しやすい筋群 (短縮筋群: 腰部脊柱起立筋, 腰方形筋, 腸腰筋, 大腿四頭筋) 及び伸長しやすい筋群 (伸長筋群: 大臀筋, 中殿筋, ハムストリングス) とした。

2.5 統計解析

測定値は平均値±標準誤差で表記した。解析に先立ち、各データの正規性を Shapiro-Wilk 検定により確認した。その結果、骨盤前傾角には正規性が認められなかった。そのため、統計解析では、骨盤前傾角と短縮筋群および伸長筋群における潜在性トリガーポイント総数との相関関係を、spearman's correlation coefficient を用いて解析した。統計解析は統計解析ソフト jamovi version 2.3.15 (The jamovi project, 2024) を用い、 $P < 0.05$ を有意判定とした。

3. 結果

骨盤前傾角は $38.64 \pm 1.90^\circ$ であった。表1には、各被験者における短縮筋別の潜在性 MTrPs 数および骨盤前傾角を示してある。短縮筋群の潜在性 MTrPs の総数は、 3.53 ± 0.46

個であった。また表 2 には、各被験者における伸長筋別の潜在性 MTrPs 数および骨盤前傾角を示してある。伸縮筋群の潜在性 MTrPs の総数は、 4.25 ± 0.44 個であった。骨盤前傾角は、短縮筋群の潜在性 MTrPs の総数との間に有意

な相関関係が認められなかったが (spearman's correlation coefficient, $\rho = 0.09$, $P > 0.05$)、伸長筋群の潜在性 MTrPs の総数との間に有意な正相関が認められた (spearman's correlation coefficient, $\rho = 0.45$, $P < 0.05$) (表 3)。

表 1. 各被験者における短縮筋別の潜在性 MTrPs 数および骨盤前傾角.

被験者 NO	左_脊柱 起立筋	右_脊柱 起立筋	左_腰 方形筋	右_腰 方形筋	左_腸 腰筋	右_腸 腰筋	左_大腿 四頭筋	右_大腿 四頭筋	総 数	骨盤前傾 角(°)
1	0	0	1	0	1	0	1	0	3	32.0
2	2	1	1	0	1	0	0	1	6	29.6
3	3	1	1	0	1	0	1	1	8	39.8
4	1	2	0	0	0	0	0	0	3	35.0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.3
6	1	1	0	0	0	0	0	0	2	43.0
7	0	0	0	1	0	0	1	0	2	31.5
8	1	0	0	1	0	0	1	0	3	35.7
9	1	1	0	1	0	0	1	0	4	26.9
10	4	1	1	1	0	0	1	2	10	44.5
11	1	2	0	0	0	0	0	0	3	34.3
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.3
13	0	0	1	1	1	0	1	0	4	40.8
14	1	1	0	0	0	0	1	1	4	34.7
15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	32.8
16	1	3	0	0	0	0	0	0	4	49.7
17	0	1	1	0	1	0	0	2	5	31.9
18	1	1	1	1	0	2	0	0	6	30.2
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38.5
20	0	0	0	0	0	0	1	1	2	41.6
21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	26.8
22	1	0	0	0	1	0	2	2	6	34.3
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.3
24	2	2	0	0	1	1	1	1	8	77.8
25	0	0	1	0	0	0	1	1	3	45.0
26	1	2	0	0	0	0	2	1	6	57.1
27	3	1	1	0	0	0	0	0	5	25.0
28	0	1	0	0	0	0	0	1	2	31.5
29	2	2	0	0	0	0	1	1	6	49.5
30	1	1	0	0	0	0	1	1	4	33.3
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.0
32	0	1	0	0	0	0	1	0	2	39.6

表2. 各被験者における弱筋別潜在性 MTrPs 数および骨盤前傾角.

被験者 NO	左_大臀筋	右_大臀筋	左_中殿筋	右_中殿筋 MTrPs	左_ハムス トリングス	右_ハムス トリングス	総数	骨盤前傾角 (°)
1	1	0	2	1	1	1	6	32.0
2	0	1	1	2	1	1	6	29.6
3	1	1	0	2	0	1	5	39.8
4	0	0	1	2	0	0	3	35.0
5	0	0	0	0	0	0	0	25.3
6	1	1	1	2	0	0	5	43.0
7	0	0	2	2	0	0	4	31.5
8	0	0	2	0	0	0	2	35.7
9	0	0	2	2	1	0	5	26.9
10	1	1	2	2	1	1	8	44.5
11	1	1	0	0	0	0	2	34.3
12	0	0	0	0	0	0	0	51.3
13	1	1	2	1	0	0	5	40.8
14	1	1	1	2	1	0	6	34.7
15	0	0	1	0	0	0	1	32.8
16	1	1	1	1	2	2	8	49.7
17	1	1	1	2	1	1	7	31.9
18	0	0	0	0	0	0	0	30.2
19	0	0	0	0	0	1	1	38.5
20	0	2	1	2	0	0	5	41.6
21	0	0	1	0	0	0	1	26.8
22	0	0	2	2	0	0	4	34.3
23	0	0	2	2	0	0	4	44.3
24	1	1	2	2	1	0	7	77.8
25	1	1	2	2	0	1	7	45.0
26	1	1	0	0	3	2	7	57.1
27	0	0	1	1	0	0	2	25.0
28	1	0	0	1	1	0	3	31.5
29	0	0	2	2	1	1	6	49.5
30	1	1	0	2	2	0	6	33.3
31	0	0	2	1	0	0	3	43.0
32	1	1	1	2	1	1	7	39.6

表3. 骨盤前傾角と短縮筋群及び伸長筋群の潜在性 MTrPs 総数との関連性.

	短縮筋群 MTrPs 数	伸長筋群 MTrPs 数
骨盤前傾角	$\rho = 0.09, p = 0.619$	$\rho = 0.45, p = 0.010$

MTrPs, myofascial trigger points (筋・筋膜性トリガーポイント)

4. 考察

本研究では、健康成人男性における矢状面上の骨盤アライメントと潜在性 MTrPs との関連性を明らかにすることを目的とした。両要因間に関連性があるとの仮説のもと、矢状面上の骨盤前傾角度と、骨盤前傾に伴い短縮しやすい筋群および伸長されやすい筋群に存在する潜在性 MTrPs の総数との関連性を解析した。その結果、健康成人男性において、矢状面上の骨盤前傾角度と、大殿筋、中殿筋およびハムストリングスに存在する潜在性 MTrPs の総数との間に有意な正の相関が認められた。この結果は、矢状面上の骨盤アライメントと潜在性 MTrPs との間に関連性があるという本研究の仮説を支持するものであった。本研究の新規性は、健康成人男性を対象に、矢状面上の骨盤アライメントと潜在性 MTrPs との関連性を検討した点にある。

本研究により健康男性の矢状面骨盤前傾角度と伸長筋群の潜在性 MTrPs の総数との間に有意な正相関が認められた。骨盤前傾には、腰部脊柱起立筋、腰方形筋、腸腰筋、大腿直筋が主に関与し、骨盤後傾には大臀筋、中殿筋、ハムストリングスが主に関与することが報告されている (Czaprowski et al., 2018; Takaki et al., 2016; Ludwig et al., 2024; Akao et al., 2025)。姿勢アライメント異常である骨盤前傾位の持続により、腰部脊柱起立筋、腰方形筋、腸腰筋、および大腿直筋が過活動・短縮し、大臀筋、中殿筋、およびハムストリングスが抑制 (弱化)・伸長して、筋のバランス異常が生じ、筋に過負荷がかかることが示唆されている (Janda et al., 1996, Kendall et al., 2005; Czaprowski et al., 2018)。筋が伸長された状態で収縮する伸張性筋収縮では、短縮性収縮や等尺性収縮と比較して大きな筋力を発揮できる一方、動員される運動単位が少ないため、筋線維に高い機械的ストレスが集中し、筋線維の微細損傷が生じやすい (Gerwin et al., 2004; Bron & Dommerholt, 2012; Hody et al., 2019)。この微細損傷は、筋組織内におけるカルシウムイオ

ン動態、すなわちカルシウムイオンの放出および回収の異常を引き起こし、局所的な持続性筋収縮を介して筋拘縮、すなわち筋硬結の形成につながる (Gerwin et al., 2004; Bron & Dommerholt, 2012)。さらに、筋硬結部では局所血流が低下し、それに伴う虚血や代謝産物の蓄積が、筋硬結上に存在する過敏点である潜在性 MTrPs の形成に関与することが示唆されている (Gerwin et al., 2004; Bron & Dommerholt, 2012)。以上から、骨盤前傾位では、大殿筋、中殿筋、ハムストリングスが相対的に伸長位に置かれ、姿勢保持や動作時に持続的な機械的負荷が加わるにより潜在性 MTrPs を形成する可能性が示唆された。一方、潜在性トリガーポイントは筋力低下、筋活動パターン変化、それに伴う筋力や筋張力のバランス低下及び関節可動域の制限をもたらす (Celik & Yeldan, 2011; Celik & Mutlu, 2013; Yassin et al., 2018)。このことから潜在性トリガーポイントによる筋バランス異常がさらに骨盤アライメントの異常をもたらす可能性も推測される。

腰痛の発症および維持には骨盤アライメントが関与しており、腰痛を有する者では骨盤前傾が大きい傾向にあることが報告されている (Król et al., 2017; Tatsumi et al., 2019)。また、慢性腰痛患者では、脊柱起立筋や腰方形筋などの腰背部筋群のみならず、中殿筋にも活動性筋膜性トリガーポイント (myofascial trigger point : MTrPs) が認められることが報告されている。さらに、中殿筋の潜在性 MTrPs の発症頻度は健康者と比較して有意に高いことが示されている (Iglesias-González et al., 2013)。潜在性 MTrPs は、形成後にさらなる筋過負荷が加わることで、局所の虚血や代謝産物が蓄積し、自発痛を伴う活動性 MTrPs へ移行する可能性が示唆されている (Simons et al., 1999)。したがって、骨盤前傾位に伴って伸長位で負荷を受けやすい中殿筋等の伸長筋群の MTrPs は、腰痛の発症および維持に関与している可能性がある。そのため、これらの筋群に対する治療アプローチは、腰痛の改善に有効である可能性が高いと推測される。

しかし、腰痛患者を対象として、骨盤前傾位に伴い負荷を受けやすい伸長筋群の MTrPs に対する治療アプローチの有効性は十分に検討されていない。今後はこれらの筋群に対する介入が腰痛症状や骨盤アライメントに及ぼす影響について検討していく必要があると考えられる。

5. 結論

本研究では、健常成人男性における矢状面上の骨盤アライメントと、骨盤アライメントに関与する筋に存在する潜在性 MTrPs との関連性について検討した。その結果、健常成人男性において、矢状面上の骨盤前傾角度と、大殿筋、

中殿筋及びハムストリングスに存在する潜在性 MTrPs の総数との間に、有意な正の相関が認められた。骨盤前傾位では、大殿筋、中殿筋およびハムストリングスが相対的に伸長位に置かれやすい。このような筋長の変化は、姿勢保持や動作時に筋への持続的な機械的負荷を増大させ、潜在性 MTrPs が形成されやすくなる可能性がある。また、潜在性 MTrPs に起因する筋バランスの異常が、骨盤アライメントの変化に関与する可能性も示唆された。以上より、健常成人男性において、矢状面上の骨盤アライメントと潜在性 MTrPs との間には関連性があることが示唆された。

参考文献

- Aggarwal, N., Anand, T., Kishore, J., Ingle, G.K. (2013), Low back pain and associated risk factors among undergraduate students of a medical college in Delhi, *Educ Health (Abingdon)*, 26(2):103-108.
- Akao, M., Ishikura, Y., Isshiki, T., Tsukada, S., Shigetoh, H., Miyazaki, J. (2025), Comprehensive Associations Between Spinal-Pelvic Alignment and Muscle Shortening in Healthy Young Men: An Analysis of Individual and Interactive Effects in the Sagittal Plane Using SHapley Additive exPlanation, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3):259.
- Albuquerque-García, A., Rodrigues-de-Souza, D.P., Fernández-de-las-Peñas, C., Albuquerque-Sendín, F. (2015), Association between muscle trigger points, ongoing pain, function, and sleep quality in elderly women with bilateral painful knee osteoarthritis, *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 38(4):262-268.
- Bron, C., Dommerholt, J.D. (2012), Etiology of myofascial trigger points, *Current Pain and Headache Reports*, 16(5):439-444.
- Buchtelová, E., Tichý, M., Vaníková, K. (2013), Influence of muscular imbalances on pelvic position and lumbar lordosis: a theoretical basis, *Journal of Nursing, Social Studies, Public Health and Rehabilitation*, 1-2:25-36.
- Celik, D., Mutlu, E.K. (2013), Clinical implication of latent myofascial trigger point, *Current Pain and Headache Reports*, 17(8):353.
- Celik, D., Yeldan, I. (2011), The relationship between latent trigger point and muscle strength in healthy subjects: a double-blind study, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(4):251-256.
- Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., Kotwicki, T. (2018), Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane, *Scoliosis and Spinal Disorders*, 13:6.
- Ferguson, L.W. (2014), Adult Idiopathic scoliosis: The tethered spine, *Journal of Bodywork*
-

- and Movement Therapies*, 18(1):99–111.
- Fernández-de-las-Peñas, C., Alonso-Blanco, C., Miangolarra, J.C. (2007), Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study, *Manual Therapy*, 12(1):29–33.
- Ferracini, G.N., Chaves, T.C., Dach, F., Bevilaqua-Grossi, D., Fernández-de-Las-Peñas, C., Speciali, J.G. (2016), Relationship Between Active Trigger Points and Head/Neck Posture in Patients with Migraine, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 95(11):831–839.
- Fujitani, R., Jiromaru, T., Kida, N., Nomura, T. (2017), Effect of standing postural deviations on trunk and hip muscle activity, *Journal of Physical Therapy Science*, 29(7):1212–1215.
- Gerwin, R.D., Dommerholt, J., Shah, J.P. (2004), An expansion of Simons' integrated hypothesis of trigger point formation, *Current Pain and Headache Reports*, 8(6):468–475.
- Herrington L. (2011). Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population. *Manual therapy*, 16(6), 646–648.
- Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019), Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Frontiers in physiology*, 10, 536.
- Hunter, D.J., Rivett, D.A., McKeirnan, S., Smith, L., Snodgrass, S.J. (2020), Relationship Between Shoulder Impingement Syndrome and Thoracic Posture, *Physical Therapy*, 100(4):677–686.
- Hwang, U.J., Kwon, O.Y., Yi, C.H., Jeon, H.S., Weon, J.H., Ha, S.M. (2017), Predictors of upper trapezius pain with myofascial trigger points in food service workers: The STROBE study, *Medicine*, 96(26):e7252.
- Iglesias-González, J.J., Muñoz-García, M.T., Rodrigues-de-Souza, D.P., Alburquerque-Sendín, F., Fernández-de-Las-Peñas, C. (2013), Myofascial trigger points, pain, disability, and sleep quality in patients with chronic nonspecific low back pain, *Pain Medicine*, 14(12):1964–1970.
- Janda, V., Frank, C., Liebenson, C. (1996), Evaluation of muscular imbalance, Rehabilitation of the Spine: *A Practitioner's Manual*, 6:97–112.
- Kendall, F., McCreary, E., Provance, P.G., Rodgers, M., Romani, W.A. (2005), Muscle testing and function with posture and pain. 5th ed., Philadelphia: *Lippincott Williams & Wilkins*.
- Kim, H.J., Chung, S., Kim, S., Shin, H., Lee, J., Kim, S., Song, M.Y. (2006), Influences of trunk muscles on lumbar lordosis and sacral angle, *European Spine Journal*, 15(4):409–414.
- Król, A., Polak, M., Szczygieł, E., Wójcik, P., Gleb, K. (2017), Relationship between mechanical factors and pelvic tilt in adults with and without low back pain, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(4):699–705.
- Ludwig, O., Dindorf, C., Kelm, S., Kelm, J., Fröhlich, M. (2024), Muscular Strategies for Correcting the Pelvic Position to Improve Posture-An Exploratory Study, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1):25.
- Lund, J.P., Donga, R., Widmer, C.G., Stohler, C.S. (1991), The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity, *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 69(5):683–694.
- Mahmoud, N.F., Hassan, K.A., Abdelmajeed, S.F., Moustafa, I.M., Silva, A.G. (2019), The

- Relationship Between Forward Head Posture and Neck Pain: a Systematic Review and Meta-Analysis, *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(4):562-577.
- Rafie, F., Zamani Jam, A., Shahravan, A., Raoof, M., Eskandarizadeh, A. (2015), Prevalence of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Dentists: Symptoms and Risk Factors, *Journal of Environmental and Public Health*, 2015:517346.
- Sedrez, J.A., da Rosa, M.I., Noll, M., Medeiros, F., Candotti, C.T. (2015), Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes [Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents], *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1):72-81.
- Simons, D.G., Travell, J., Simons, L.S. (1999), Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual, Vol. 1, 2nd edition, Baltimore: *Williams & Wilkins*.
- Straker, L. M., O'Sullivan, P. B., Smith, A., & Perry, M. (2007), Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. Public health reports (Washington, D.C. : 1974), 122(5), 634-643.
- Takaki, S., Kaneoka, K., Okubo, Y., Otsuka, S., Tatsumura, M., Shiina, I., Miyakawa, S. (2016), Analysis of muscle activity during active pelvic tilting in sagittal plane, *Physical Therapy Research*, 19(1):50-57.
- Tatsumi, M., Mkoba, E.M., Suzuki, Y., Kajiwar, Y., Zeidan, H., Harada, K., Bitoh, T., Nishida, Y., Nakai, K., Shimoura, K., Aoyama, T. (2019), Risk factors of low back pain and the relationship with sagittal vertebral alignment in Tanzania, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1):584.
- Telli, H., Sağlam, G. (2022), Scapular dyskinesis and loss of cervical lordosis in myofascial pain syndrome and its effects on pain and posture disorders, *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 69(2):188-199.
- The jamovi project. (2024), jamovi. Version 2.6, Computer Software, Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- Vujcic, I., Stojilovic, N., Dubljanin, E., Ladjovic, N., Ladjovic, I., Sipetic-Grujicic, S. (2018), Low Back Pain among Medical Students in Belgrade (Serbia): A Cross-Sectional Study, *Pain Research and Management*, 2018:8317906.
- Yamamoto, A., Takagishi, K., Kobayashi, T., Shitara, H., Ichinose, T., Takasawa, E., Shimoyama, D., Osawa, T. (2015), The impact of faulty posture on rotator cuff tears with and without symptoms, *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 24(3):446-452.
- Yassin, M., Talebian, S., Ebrahimi Takamjani, I., Maroufi, N., Ahmadi, A., Sarrafzadeh, J., Emrani, A. (2015), The effects of arm movement on reaction time in patients with latent and active upper trapezius myofascial trigger point, *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 29:295.

Association Between Sagittal Plane Pelvic Alignment and Latent Myofascial Trigger Points in Healthy Adult Men

Yasuhiro Aki, Kouichi Takamoto

Graduate School of Integrated Sciences and Arts, University of East Asia, Yamaguchi, Japan

Abstract

Sustained anterior pelvic tilt in the sagittal plane may cause excessive load associated with changes in the muscle length of the muscles surrounding the pelvis and may contribute to the development and persistence of myofascial trigger points (MTrPs). However, few studies have examined the relationship between sagittal pelvic alignment and MTrPs. This study aimed to investigate the association between the sagittal anterior pelvic tilt angle and the number of latent MTrPs in muscle groups that are likely to shorten or lengthen with anterior pelvic tilt in 32 healthy adult men. The anterior pelvic tilt angle was calculated from lateral standing images using the greater trochanter of the femur as a reference point. Specifically, the angle formed by the vertical line passing through the greater trochanter and the line connecting the greater trochanter to the anterior superior iliac spine was defined as the anterior pelvic tilt angle. Latent MTrPs were assessed by palpation and interview in the shortened muscle group, including the lumbar erector spinae, quadratus lumborum, iliopsoas, and quadriceps femoris, and in the lengthened muscle group, including the gluteus maximus, gluteus medius, and hamstrings. The anterior pelvic tilt angle showed no significant correlation with the total number of latent MTrPs in the shortened muscle group, whereas it showed a significant positive correlation with the total number of latent MTrPs in the lengthened muscle group. These findings suggest that, in healthy adult men, increased anterior pelvic tilt in the sagittal plane may be associated with the formation of latent MTrPs in muscles placed in a lengthened position.

Key words: Sagittal pelvic alignment, Myofascial trigger points