

学 位 論 文 題 名

Effects of experimental leg length discrepancies on
body posture and dental occlusion

(実験的に付与した下肢長差が全身姿勢および咬合に及ぼす影響について)

学位論文内容の要旨

目的

顎関節症患者の中には、顎口腔系の不調和のほかに、頭痛、めまい、耳鳴り、頸肩部、背部、腰部のこりや痛み、手足のしびれなどの全身症状を訴えるものが認められる。こうした患者の中には、頭頸部、肩部、腰部の傾斜、回旋、脊柱の傾斜・彎曲などの全身姿勢の不良を伴う者などがしばしば認められる。これらの患者に対して、顎口腔機能の改善を主な目的として、歯科治療と理学療法を併用した結果、顎関節症の主要症状のみならず、全身症状の軽減と全身姿勢の改善が同時にみられたという症例報告が数多くなされている。このような報告は、咬合、全身姿勢、および全身機能の相互の関連性の可能性を示唆するものである。しかしながら、これらの関連性は、エビデンスに基づいた臨床研究によって、客観的に評価されておらず、不明な点が多い。そこで本研究では、咬合と全身姿勢の関連性を客観的に評価することを目的に、実験的に左右の下肢長差を付与した場合、下肢長差が全身姿勢および咬合に与える影響について詳細な検討を行った。

方法

被験者として、頭頸部、背部、肩部、腰部などに凝りや痛みがなく、顎口腔系や平衡機能に機能障害を認めない個性正常咬合者 14 名 (男性 10 名、女性 4 名、平均年齢 24.3 歳) を選択した。なお、本実験は、北海道大学大学院歯学研究科・歯学部倫理委員会の承認を得て行われ、被験者には、事前に十分な実験説明を行い、書面にて被験者の同意を得てから行われた。

本研究では自然に直立した姿勢と左右に下肢長差を付与した姿勢における全身姿勢と咬合の評価を行った。自然に直立した姿勢は、自然直立姿勢と定義し、本研究におけるコントロールの姿勢とした。自然直立姿勢は、被験者が足を肩幅程度に開き、2 m 前方に置かれた鏡を直視しながら腕を楽に下ろしたリラックスした姿勢とした。下肢長差は、自然直立姿勢の状態から片足の踵の下に 1~10 mm まで 1 mm 間隔で 1 mm、2 mm、3 mm とインソールを順次挿入することにより付与された。インソールには、荷重などによる変形を考慮し、変形の少ないドイツ製のハードコルク (7.5 cm×9.5 cm、Flexcork®) を加工し

て用いた。右足の踵の下にインソールを順次挿入した姿勢を右足挙上姿勢とし、同様に左足の場合は左足挙上姿勢とした。これら3つの姿勢において全身姿勢と咬合の評価を行った。

全身姿勢の評価は、足底圧分布測定システム（マツスキャン®、ニッタ）を使用し、咬頭嵌合位における身体重心動揺の測定を行った。測定開始は、各姿勢時において、目視にて被験者の頭位が安定してからの10秒間とした。全身姿勢の安定性評価の指標には、足底荷重中心移動の総軌跡長と矩形面積を用いた。また、全身姿勢の前後・左右のバランス評価の指標には、前後・左右の足底圧荷重分布値を用いた。

咬合の評価は、咬合接触圧分布測定システム（T-Scan II®、ニッタ）を用い、下顎安静位から咬頭嵌合位まで静かに閉口した時の咬合接触圧分布測定を行った。咬合の安定性評価の指標には、咬合圧重心移動の総軌跡長と矩形面積を用いた。咬合の前後・左右のバランス評価の指標には、最初の咬合接触と咬頭嵌合位における前後・左右の咬合接触圧分布値を用いた。全ての計測は、各姿勢の各インソールにおいて3回ずつ計測を行い、3つの計測値の平均値を測定値とした。また、実験中は、被験者の疲労を回避するため、各計測に30秒間の休憩（自由に歩く）とインソールを交換する度に座位にて3分間の休憩を設けた。

統計処理は、フリードマン検定により群間比較を行い、有意差が見られた場合、ダネット検定を用いた。まず、自然直立姿勢と各インソール挿入下における全身姿勢の比較を行い、次に自然直立姿勢時の咬合と各インソール挿入下における咬合の比較を行った。全ての分析において有意水準は5%とした。

結果および考察

右足挙上姿勢時の全身姿勢において、足底荷重中心移動の総軌跡長と矩形面積および前後の足底荷重分布値は、コントロールと比較して変化は認められなかった。しかし、右足挙上姿勢時の左右の足底荷重分布値は、インソールの厚みが6 mm以上になると、コントロールと比較して右側へ偏位していた。また、左足挙上姿勢時の全身姿勢において、足底荷重中心移動の総軌跡長と矩形面積および前後の足底荷重分布値は、コントロールと比較して変化は認められなかった。しかし、左足挙上姿勢時の左右の足底荷重分布値は、インソールの厚みが4 mm以上になるとコントロールと比較して左側へ偏位していた。

右足挙上姿勢時の咬合において、咬合圧重心移動の総軌跡長と矩形面積および前後の咬合接触圧分布値は、コントロールと比較して変化は認められなかった。しかし、右足挙上姿勢時の最初の咬合接触と咬頭嵌合位における左右の咬合接触圧分布値は、インソールの厚みが8 mm以上になると、コントロールと比較して右側へ偏位していた。また、左足挙上姿勢時の咬合において、咬合圧重心移動の総軌跡長と矩形面積および前後の咬合接触圧分布値は、コントロールと比較して変化は認められなかった。しかし、左足挙上姿勢時の最初の咬合接触と咬頭嵌合位における左右の咬合接触圧分布値は、インソールの厚みが7 mm以上になると、コントロールと比較して左側へ偏位していた。

以上の結果より、実験的に1 mmから10 mmまで順次下肢長差を付与した場合、全身姿勢と咬合の安定性には影響は認められなかった。しかしながら、全身姿勢では6 mm以

上、咬合では 8 mm 以上の下肢長差を付与すると、足底荷重バランスおよび咬合接触圧バランスは、下肢長差付与側と同側に偏位することが分かった。

これまでの報告と今回の結果を合わせて考察すると、次のような姿勢制御メカニズムが考えられる。下肢長差を付与すると、姿勢制御メカニズムが働いて、足底荷重分布は下肢長差付与側へ変化し、その変化を補正するために頭位が下肢長差付与側に傾斜するものとする。さらに下肢長差を加えると、頭位が下肢長差付与側へさらに傾くため、下顎安静位時の下顎は、下肢長差付与側へ偏位するものと考えられる。下肢長差付与時の下顎安静位時の頭位は、自然直立姿勢時の頭位に比べ、下顎位が偏位しているために下肢長差付与側での上下顎歯列間距離が減少する。そのため、最初の咬合接触と咬頭咬嵌位における咬合接触圧分布値が下肢長差付与側へ偏位するという変化が生じたものと推察された。

結論

本研究における実験的に付与した下肢長差は、全身姿勢と咬合の安定性に影響を与えなかった。しかしながら、全身姿勢と咬合のバランスには影響を与え、下肢長差付与側と同側にバランスが偏位することが明らかとなった。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 横 山 敦 郎
副 査 教 授 大 畑 昇
副 査 教 授 船 橋 誠

学 位 論 文 題 名

Effects of experimental leg length discrepancies on body posture and dental occlusion

(実験的に付与した下肢長差が全身姿勢および咬合に及ぼす影響について)

論文要旨

本研究では、咬合と全身姿勢の関連性を客観的に評価することを目的に、実験的に左右の下肢長差を付与した場合、下肢長差が全身姿勢および咬合に与える影響について詳細な検討を行った。

被験者として、顎口腔系や平衡機能に機能障害を認めない個性正常咬合者 14 名（男性 10 名、女性 4 名、平均年齢 24.3 歳）を選択した。自然に直立した姿勢（以下、コントロールとする）と左右の足に下肢長差を付与した姿勢における全身姿勢と咬合の評価を行った。下肢長差については、コントロールの状態から片足の踵の下に 1~10 mm まで 1 mm 間隔でインソールを順次挿入することにより付与した。右足の踵の下にインソールを順次挿入した姿勢を右足挙上姿勢とし、同様に左足の場合は左足挙上姿勢とした。全身姿勢の評価は、足底圧分布測定システムを使用し、3つの姿勢それぞれにおいて、咬頭嵌合位における身体重心動揺の測定を行った。咬合の評価は、咬合接触圧分布測定システムを用いて、下顎安静位から咬頭嵌合位まで閉口した時の咬合接触圧分布測定を行い、最初の咬合接触と咬頭嵌合位での分析を行った。

左右の足底荷重分布値は、右足挙上姿勢ではインソールの厚みが 6 mm 以上になるとコントロールと比較して右側へ、左足挙上姿勢では 4 mm 以上になると、左側へそれぞれ偏位した。足底荷重中心移動の総軌跡長と矩形面積に関しては、コントロールの間に有意差は認められなかった。最初の咬合接触と咬頭嵌合位における左右の咬合接触圧分布値は、右足挙上姿勢では、インソールの厚みが 8 mm 以上になるとコントロールと比較して右側へ、左足挙上姿勢では、インソールの厚みが 7 mm 以上になると左側へそれぞれ偏位した。咬合圧重心移動の総軌跡長と矩形面積および咬合接触時間は、コントロールとの間に有意差は認められなかった。

これらの結果から、本研究において実験的に付与した下肢長差は、全身姿勢と咬合の安定性に影響を与えなかったが、全身姿勢と咬合のバランスには影響を与え、下肢長差付与側と同側にバランスが偏位することが明らかとなった。

審査の内容

1. 計測の再現性について

本研究は、外乱や被験者の精神状態にも影響受けやすい実験系である。そこで、それらの影響を避けるため、明るさが統一された静寂な部屋にて計測が行われた。また予備実験として、3人の被験者に3回計測を行い、得られた結果に再現性を確認してから行われた。

2. 下肢長差を付与するインソールの順番について

本研究では、1 mm から 10 mm まで 1 mm 間隔で順次左右の踵にインソールを挿入した。乱数表を用いて下肢長差を付与する方法も考慮したが、計測の煩雑性から順次下肢長差を付与する方法を選択した。なお、被験者にはインソールを挿入する旨は事前に説明をしていたが、被験者には付与するインソールの順番や実際に付与した厚みは分からないように工夫した。

3. 姿勢補正メカニズムについて

本実験では、下肢長差を付与すると足底荷重分布と咬合接触圧分布が変化した原因について頭位の関与を示唆しているが、姿勢補正メカニズムによる頭位の変化を考察するには、頭位の変化が体軸変化によるものか頸反射によるものの検討、体幹や頭部の動作解析、筋電図学的解析による評価も必要と考えられ、今後、さらに研究を発展させる必要がある。

4. 健常者と顎関節症患者における計測結果について

今回は健常者を被験者として計測したが、顎関節症患者の計測結果は、診断および治療に対し重要な示唆を与えるものと考えられる。顎関節症患者の計測値には健常者以上に計測値のばらつきが予想され、顎関節症患者群として統一した見解を得るのが難しいと思われるが、今後、研究を進めていく必要がある。

本研究では、健常者において、下肢長差を付与すると足底荷重分布および咬合接触圧分布は、下肢長差付与側と同側に偏位することが明らかとなった。つまり、下肢長差は、全身姿勢および咬合のバランスに影響を及ぼすことが示された。このような知見は、全身姿勢と咬合の関連性を示す evidence の一つとなり、複雑多岐にわたる顎関節症患者の病態や顎関節症患者の治療の一助となると考えられる。今後さらなる客観的研究データの蓄積を進めることで臨床に反映しうると考えられ、将来性の点においても高く評価されるものであった。よって学位申請者は博士（歯学）の学位授与に値するものと判定した。