

論文の内容の要旨

氏名：安田 明弘

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Effects of wearing a custom-made mouthguard during static exercise and dynamic exercise on masticatory muscle activity and postural sway in athletes with cerebral palsy

（脳性麻痺アスリートのカスタムメイドマウスガード装着が運動時の咀嚼筋活動と身体の動揺に及ぼす影響）

近年、日本における障害者スポーツは、身体機能の維持や改善を目的としたリハビリテーション主体のスポーツだけでなく、競技力を競い合う健全スポーツと変わらない状況にある。したがって、障害者アスリートたちは、競技力の維持や向上を目指して、トレーニングの強度を上げたり、使用する器具や道具の機能向上を図るなど様々な対策を立てている。障害者スポーツへの歯科支援の一環として、脳性麻痺(CP)サッカーチームにカスタムメイドマウスガード (CMG) の提供を行ったところ、CMG を装着した多くの CP サッカー選手(CP アスリート)が、練習時の転倒回数の減少や練習後の筋疲労の軽減を訴えた。また、CP アスリートへの CMG 装着が運動能力に及ぼす影響に関する基礎的検討の結果、CMG 装着は運動能力の改善と咀嚼筋活動様相に変化を及ぼす可能性があることが示されている。このことは、障害者スポーツへの歯科的サポートの重要性を示している。しかしながら、スポーツ歯学における多くの研究は、健全者を対象としていて、障害者を対象とした研究がほとんど行われておらず、CMG 装着が障害者スポーツ選手の運動能力に及ぼす影響は不明な点が多い。

そこで、本研究は、CP アスリートに対し、立位保持を静的運動、歩行を動的運動として、CMG 装着が各種運動時の咀嚼筋活動様相と身体動揺に及ぼす影響について検討した。

実験 1 は、CMG 装着が咀嚼筋活動様相と静的運動時の重心動揺に及ぼす影響を検討した。被験者は CP アスリート 12 名、対照として同世代の健全者 10 名とした。実験に用いた CMG は厚さ 2 mm のシートを用いて通法に従い製作した。はじめに、CP アスリートの口腔内状況を確認する目的で DMFT 指数を同世代健全者と比較し、CMG の装着・未装着が咬合接触面積へ及ぼす変化を検討した。咬合接触面積の記録は咬合接触検査材ブルーシリコン[®] (GC Co. Ltd., 東京, 日本)を用いて最小の力で上下の歯が接触する顎位で行い、評価はバイトアイ BE-1[®] (GC Co. Ltd., 東京, 日本)を使用し 50 μ m 以下の接触を咬合接触とした。次に、筋電図計測は Polymate Mini AP108 (ミユキ技研, 東京, 日本)を用いて行い、被験筋は閉口筋として咬筋浅層部中央、開口筋として顎二腹筋前腹部を選択した。重心動揺計測は、ECG-1500AK (共和電業 Co., Ltd., 福岡, 日本)を用いて行い、日本めまい平衡医学会の検査基準を参考に開眼条件と閉眼条件で 60 秒間行った。計測時の顎位について指示は行わず、筋電図計測と重心動揺は同時に行った。筋活動量の評価は、各筋の最大随意収縮から相対比率を求め評価し、重心動揺の評価は、総軌跡長と外形面積を用いた。統計解析は、咬合接触面積を paired *t*-test、咀嚼筋活動量と重心動揺を被験者(CP アスリートと健全者)と条件(CMG 装着と未装着)を要因とする二元配置分散分析で行った。有意水準は 5%とした。

実験 2 は、CMG 装着が咀嚼筋活動様相と動的運動である歩行に及ぼす影響を検討した。被験者は CP アスリート 9 名、対照として同世代の健全者 9 名とした。CMG 作製と筋電図計測は実験 1 と同様に行った。歩行計測は三次元加速度計 MVP-RF8-GC-500 (MicroStone Corp., 長野, 日本)を上体幹(胸椎部)と下部体幹(仙骨部)に装着し、普段歩いている速度で 10 m の歩行を指示した。なお、歩行時の顎位について指示は行わず、筋電図と歩行は同時計測した。また、筋電図計測については、実験 1 と同様に行った。歩行動揺の評価は THE WALKING[®] (MicroStone Corp., 新潟, 日本)を使用し、体幹の動揺を示す左右動揺比と前後動揺比、下部体幹動きを示す円滑度と水平度、歩行の対称性を示す胸部左右対称性、腰部左右対称性について行った。統計解析は、咀嚼筋活動量と歩行動揺を被験者(CP アスリートと健全者)と条件 (CMG 装着と未装着)を要因とする二元配置分散分析で行った。有意水準は 5%とした。

実験 1 の結果、CP アスリートの DMFT 指数は同世代健全者とほぼ同様の値を示した。また、CMG 装着・未装着での咬合接触面積は、CP アスリートのみで CMG 装着による咬合接触面積の有意な増加を認めた ($p < 0.05$)。さらに、CP アスリートは CMG を装着する事で、咬筋では、開眼条件、閉眼条件で筋活動量の有意な

増加を示し($p < 0.05$)、顎二腹筋でも、咬筋、顎二腹筋の筋活動量に有意な増加を示した($p < 0.05$)。また、重心動揺では両条件ともに、総軌跡長で有意な減少を示し($p < 0.05$)、外形面積で有意な増加を示した($p < 0.05$)。一方、健常者では、CMG 装着による咀嚼筋活動量と重心動揺の有意な変化は認めなかった。

実験 2 の結果、CP アスリートは CMG を装着する事で、咬筋、顎二腹筋で筋活動量の有意な増加を示した($p < 0.05$)。歩行動揺は、CP アスリートの左右動揺比と下部体幹左右対称性で有意な増加を示した($p < 0.05$)。一方、健常者では、CMG 装着による咀嚼筋活動と歩行動揺の有意な変化は認めなかった。

CP アスリートは、CMG 装着で咬合接触面積に有意な増加を認めた。この咬合接触面積が増加した要因としては、CP に特徴的な不随意的な噛み締めの発生が考えられ、無意識に噛みしめる事で下顎を一定の位置に維持した可能性がある。すなわち、咬合接触面積の増加は、下顎の固定や咬合の安定と関係し、静的運動や動的運動に影響を及ぼす可能性が考えられた。

そこで、CMG 装着が CP アスリートの静的運動に及ぼす影響について検討した。開眼条件と閉眼条件での CMG 装着が重心動揺を減少させた要因として、閉口筋の活動が増加する事から噛みしめによる咬合接触面積の増加と下顎の固定が関係している可能性がある。したがって CP アスリートの顎二腹筋の活動も増加を示す事から、開口運動と閉口運動の相反する動きにより下顎を一定位置に固定し、重心動揺の安定を図っている可能性がある。

次に、CMG 装着が CP アスリートの動的運動に及ぼす影響について検討した。CP アスリートは、CMG 装着により、静的運動と同様の咬筋、顎二腹筋の増加を示し、歩行動揺の減少を示した。これら CMG 装着による咀嚼筋の活性化と咬合接触面積の増加に伴う重心動揺と歩行動揺の減少は、健常者では認めず、CP アスリート特有であった。

以上のことから、CP アスリートの CMG 装着は静的・動的運動時の咬筋、顎二腹筋の活動に変化を及ぼすとともに身体の動揺を減少させることが示唆された。したがって CP アスリートの CMG 装着は、運動時の転倒防止効果や怪我のリスク軽減だけでなく、障害を持ったスポーツ競技者の競技力を向上させる可能性が示唆された。