

平成 21 年 5 月 28 日現在

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18791569

研究課題名（和文） 脳性麻痺者の顎口腔機能に関する研究
—下顎位感覚と咀嚼筋活動との関係について—

研究課題名（英文） Characteristics of lower-jaw-position sensation with respect to oral-jaw-functions in patients with cerebral palsy.

研究代表者

吉田 昌史 (YOSHIDA MASAFUMI)

日本大学・歯学部・専任講師

研究者番号：80328757

研究成果の概要：脳性まひ(CP)者において下顎臼歯部の欠損部に対し、下顎義歯を装着した場合の下顎位感覚の相違を下顎位感覚弁別能テストにより比較検討した。よって、義歯の装着により CP 者固有の持続的な筋トーンスの亢進や下顎に付着する筋の筋紡錘を支配する γ -運動神経の過度な興奮による過緊張が抑制されたため、CP 者の下顎位感覚の弁別能力が向上したものと推察できる。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,700,000	0	1,700,000
2007 年度	900,000	0	900,000
2008 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	270,000	3,770,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児系歯学

キーワード：障害者歯科学

1. 研究開始当初の背景

脳性麻痺(Cerebral palsy, 以下、CP と略す)は、胎児から新生児期に至る脳の非進行性病変を原因とする中枢神経性の運動障害である。運動障害の症状は、運動遂行時や姿勢保持時における随意筋の筋トーンスや反射の亢進および不随意運動の発現などであって、四肢のみならず顎顔面および頭頸部の諸筋群にまで及んでいる。CP 者は口腔清掃時や歯科治療時などの開口保持にあたって顎顔面の筋などに不随意的筋トーンスを亢進させ

やすく、そのため筋疲労や精神的苦痛を引き起こすことが知られている。この CP 者に見られる異常な骨格筋のトーンスの亢進状態を抑制する方法として、整形外科領域ではフェノールを利用した脛骨神経ブロックが行われている。また、著者は笑気吸入鎮静法を行うことで CP 者に対し著名にその筋トーンスの亢進を抑制することを明らかにしている。障害者歯科臨床では、笑気吸入鎮静法は不随意的筋トーンスを有する CP 者の精神的ストレスの緩和を図り下顎位の誘導や顎運

動記録を容易にする目的で補綴治療などに幅広く利用されている。しかし、笑気吸入鎮静法は鎮静効果以外にも疼痛の緩和や嘔吐反射の減弱など患者の口腔感覚の閾値を上昇させることが報告されている。したがって、笑気吸入鎮静法実施中は笑気ガスによる口腔感覚への影響により下顎位が正確に再現されないことが予想される。ところで、ヒトの咬合や下顎位感覚は γ -motoneuronの活動が関与していることが知られている。その生理学的な評価指標として下顎位感覚の弁別能テストが知られている。Morimotoらは咀嚼筋に振動刺激を与えることにより弁別能が低下することを明らかにし、この弁別能は咀嚼筋筋紡錘の伸張受容器による筋感覚を司る γ -motoneuronの活動を反映したものと述べている。これは刺激前後の弁別能を比較することにより γ -motoneuronの活動レベルが評価できる。すでに、健常者のみならず顎口腔機能や中枢性運動障害をもつ患者の下顎位感覚の評価法として応用される。そこで、本研究ではCP者の γ -motoneuronの活動状態を下顎位感覚の弁別能テストを用い検討し、咬合・下顎位に関与する口腔感覚の特徴を明らかにすることとした。

2. 研究の目的

脳性まひ（以下、CPとする）は、胎児から新生児期に至る脳の非進行性病変を原因とする中枢神経性の運動障害であり、運動障害の症状は、運動遂行時や姿勢保持時における随意筋の筋トーンや反射の亢進および不随意運動の発現などがみられ、四肢のみならず顎顔面および頭頸部の諸筋群にまで及んでいる。そのため、CP者の筋活動異常は日常生活における障害となっており、社会的自立の妨げとなっている。また、咬合機能の回復を目的としたCP者の咬合関係の評価することは困難であり歯科臨床において科学的根拠のある口腔機能の回復が行われているとは言い難い。

また、ヒトの咬合や下顎位感覚は、筋紡錘が関与しており、その生理学的な評価指標として、Morimotoの下顎位感覚弁別能テストが知られている。このテストは、健常者のみならず顎口腔機能障害やCP者の下顎位感覚の評価法としても応用されている。山口らは下顎位感覚弁別能テストを用いた検討により、CP者は健常成人（以下：健常者とする）と比べて開口の大きさを過大に評価するなどの咀嚼筋感覚の異常が認められている。そして、その原因としては筋トーンの亢進、 γ -運動神経の過度な興奮による過緊張であ

ると報告している。

ところで、CP者は下顎臼歯部の欠損に対し、補綴処置を行わず、そのままの状態にしていることをよく診ることがある。一般的には、インフォームド・コンセントにより可撤性補綴装置（以下、義歯とする）の装着を選択することにより、正しい咬合状態を獲得することができると考えられる。

そこで、CP者が下顎臼歯部に義歯を装着することにより、下顎に付着する筋の筋トーンスの亢進、 γ -運動神経の過度な興奮による過緊張を抑制することができるのではないかとこの仮説を考えるに至った。そして、CP者において下顎臼歯部の欠損部に対し義歯を装着した場合、咬合や下顎に付着する筋の筋感覚への影響を知る目的でMorimotoの下顎位感覚弁別能テストにより、下顎位感覚の相違を比較検討した。

3. 研究の方法

対象

被験者は歯科外来の受診者のうち、脳性まひ者6名（男性4名、女性2名、平均年齢38.0±6.0歳、以下、CP群とする）で研究を行った。

研究に先立ち、被験者（本人）に対し研究内容を十分に説明し同意を得た。

被験者の選択基準は、以下の通りとした。

- (1) 研究の趣旨を理解し同意が得られていること。（知的障害はなく、コミュニケーションを十分にとることが可能なこと）
 - (2) CPの障害の程度は軽度とする。全身および顎口腔領域の不随意運動（筋緊張あるいは異常反射）については、CP者であるがゆえ多少は存在するが本研究については問題なく実行することができた。また、日常の運動機能については自力歩行ができるが3名、自力での車いすの移動が可能が3名であった。その他、6名全員、日常生活には支障はなく生活ができる。
 - (3) 日常的な固形食物の摂食・嚥下状態には異常がないこと。
 - (4) 本研究中、治療用ユニットでの適した姿勢保持が可能であり、また、頭部および顎の静止が可能であること。
 - (5) 上下顎前歯部には歯冠補綴物がないこと。
 - (6) 下顎臼歯部には欠損部が存在し、義歯が装着されていること。また、詳細については以下に記述する。
- ①片側遊離端欠損：3名（右側3本欠損：1名、左側3本欠損：1名、右側4本欠損：1名）

- ②両側遊離端欠損：3名（両側3本欠損：2名，右側3本と左側2本欠損：1名）
- ③欠損部の対咬関係：多少の挺出傾向（特に異常なし）
- ④前歯部被蓋関係：特に異常なし
- ⑤咬合支持歯：有り
- ⑥片側遊離端欠損
 - 右側第1小臼歯から左側第2大臼歯までの咬合：1名
 - 右側第2大臼歯から左側第1小臼歯までの咬合：1名
 - 右側犬歯から左側第2大臼歯までの咬合：1名
 - 両側遊離端欠損
 - 右側第1小臼歯から左側第1小臼歯までの咬合：2名
 - 右側第1小臼歯から左側第2小臼歯までの咬合：1名
- ⑦義歯装着歴：なし
- ⑧義歯使用期間：装着して1ヶ月以内に検査を行っている
- ⑨義歯製作に関わった歯科医師：同一歯科医師
- ⑩義歯製作に関わった技工士：同一技工士
- ⑪全身的合併症がないこと。

方法

下顎位感覚弁別能テストは、被験者を歯科診療室内、診療用ユニットに座らせて行った。ユニットの背板角度は下肢側から約100度とし、被験者のフランクフルト平面を床と平行に保ち、アイマスクを装着させ視覚情報を遮断した。下肢は体幹の安定のためユニットを操作し、床と平行になるように伸ばした状態に維持した。体幹の固定は、ユニットに備え付けの抑制帯を使用した。また、砂嚢 (NAVIS社製) を利用し、腰部、脚部を固定した。その後、Morimotoの方法に準じた下顎位感覚弁別能テストを行った。

本実験に用いた基準棒・試験棒はステンレス製（東京歯材社製）で、基準棒の太さは直径が10.0mm(124g)である。試験棒は、直径が異なる8種類とし、基準棒よりも直径が小さい組と大きい組に分けられた。基準棒より直径が小さい組は8.0mm(79g)、8.5mm(89g)、9.0mm(100g)および9.5mm(110g)からなっており、基準棒より直径が大きい組で、10.5mm(136g)、11.0mm(150g)、11.5mm(162g)および12.0mm(178g)であった。測定の手順としては、術者は最初に基準棒を上下顎中切歯間で5秒間、同じ位置で保持し、そして、歯列よりはらずし、次に試験棒を同一部位で5秒間保持した。その後、試験棒を歯列より外

し、被験者に対し試験棒の太さが基準棒の太さと比べて“太い”か“細い”か回答させた。この動作を各試験棒に対して繰り返し行った。8種類の試験棒の提示は乱数表を用いて行った。8種類の試験棒を1セットとし、これを10回行った。誤った回答数を全回答数で除し百分率にし、不正解率 (rate of mis-estimate, 以下 R. M. E. とする) を求め弁別能力を評価した。すなわち、R. M. E. が高いほど、下顎位感覚の弁別能力は低く、R. M. E. が低いほど弁別能力は、高いことを示す。

上記の測定は、各被験者に対し、下顎義歯の装着後（以下、装着時とする）と下顎義歯の装着前（以下、非装着時とする）において実施した。

統計方法

統計方法は、CP群内の下顎義歯における非装着時、装着時の比較には、Wilcoxon signed-ranks test を用い有意差検定を行った。

4. 研究成果

被験者について CP 者は四肢に限らず口腔領域においても、咀嚼筋を主とする筋群の協調運動の障害による摂食、嚥下、咀嚼および発語などの口腔機能障害が認められる。特に、CP 者の咀嚼筋活動の不調和の原因は、中枢神経系の障害による末梢効果器への情報出力系の障害によるものと報告しているものや咀嚼筋からの感覚情報のフィードバック制御が正しく行われていないことに影響があると報告されている。一般に、CP 者の病型としては、スパスティック型、アテトーゼ型などに分類されるが、両病型にまたがる移行型も多く、必ずしも画然とした分類は困難である。

そして、本研究の被験者においては、知的障害はなく、CP 単独でのコミュニケーションを十分にとることが可能であり、CP の障害の程度が軽度、日常の運動機能は自力歩行ができるもの3名、自力での車いす移動が可能であるもの3名の計6名で行った。また、日常生活に支障はなく生活ができる6名を対象とした。被験者の欠損状態、咬合状態については、選択基準のところでも述べているように、欠損は下顎のみであり、欠損は存在するが、咬合の支持はそれぞれ存在していた。一般的に、CP 者に義歯を装着することは非常に少なく、稀なことではあるが、今回の6名の CP 者では、下顎義歯の装着に問題はなく、これら6名については自分自身で日常的な義歯の管理が可能なレベルであった。

研究方法については下顎位感覚を司る感覚受容器は、歯根膜、顎関節、脛および閉口筋中の筋紡錘などが関与していると考えられているが、Broekhoijzenらは、ヒトの下顎位感覚のメカニズムを知る目的で顎関節や歯根膜などの各々の口腔感覚受容器に局所麻酔を行ったところ、麻酔後でも、下顎位感覚が著しく損なわれないことを報告している。また、Morimotoらは、外傷や病的に石灰化した顎関節の損傷者について下顎位感覚を調べたところ健常者との間に差がみられなかったと報告している。また、Morimotoらは筋組織の破壊された Duchenne type の筋ジストロフィー患者や外科的に片側の咀嚼筋が切除された患者について下顎位感覚を調べたところ、健常者に比べ下顎位感覚が著しく損なわれたことを報告している。したがって、下顎位感覚は他の感覚受容器よりも筋紡錘の影響を強く受けていると考えられる。このことから、CP者、健常者ともに下顎位感覚の感覚受容器は、筋紡錘の伸張状態によって認識されていたものと考えられる。

また、本研究の義歯の装着という刺激の有無については、本法の弁別能は下顎に付着する筋の筋紡錘の活動を反映していると考えられるため、下顎に付着する筋に対する義歯の装着の有無により下顎位感覚の相違を弁別能で比較検討を行った。そして、下顎位感覚の弁別能力の測定は、Morimotoの方法に準じて行い、被験者に段階的に試験棒にしたがって変化させ、各々の試験棒に対する下顎の位置感覚の弁別能を R.M.E.をもって定量的に測定されるものである。

結果については CP 群の下顎義歯における非装着時と装着時に対する不正解率 (R.M.E.) の比較について非装着時の場合、試験棒が 8.0mm:0.0%, 8.5mm:0.8±2.2%, 9.0mm:5.5±2.2%, 9.5mm: 8.6±3.2%, 10.5mm:6.3±2.4%, 11.0mm:5.3±1.3%, 11.5mm:3.9±3.2%, 12.0mm:0.0%, 装着時の場合、8.0mm:0.0%, 8.5mm:0.0%, 9.0mm:3.1±3.3%, 9.5mm:3.1±3.3%, 10.5mm:3.9±3.2%, 11.0mm:3.9±3.2%, 11.5mm:3.1±3.3%, 12.0mm:0.0% である。

上記に示すように、CP群の下顎義歯における非装着時と装着時に対する R.M.E. の比較では、試験棒が基準棒より細い 9.5mm の場合では、装着時は非装着時よりも R.M.E. が有意に低い値を示した ($p<0.05$)。また、その他の試験棒では有意差は認められなかった。そして、8.0mm, 12.0mm 以外の試験棒では装着時は非装着時に比べ R.M.E. は低い値を示した。まず、CP 者の非装着時の下顎位感覚弁別

能の低下については、下顎に付着する筋中の筋紡錘を支配する γ -運動神経の過度な興奮を反映したものと考えられる。それは、CP 者の四肢の筋感覚における弁別能の知覚特性は、健常者と比べ大きく評価することが知られており、それが四肢の運動の協調運動をより困難にしていると報告されている。このように口腔機能の障害についても四肢と同様に下顎に付着する筋の筋感覚を大きく評価して認知する知覚特性を有するため CP 者は健常者に比べ意図した運動時の円滑な遂行が困難であると考えられる。CP 者の四肢の筋感覚の弁別能について検討したところ、CP 者は健常者に比べ小さな筋張力の変化をより大きな変化として認知する知覚特性を有すると報告している。その理由としては、筋紡錘を支配している γ -運動神経が健常者よりも過度に興奮し、求心性インパルスの発射頻度が増加するためであると推察している。すなわち、下顎に付着する筋の下顎位感覚の知覚特性は四肢の筋感覚の知覚特性に起因すると考えられる。また、CP 者に義歯の装着を行うことにより、口腔内の感覚、特に、下顎位感覚の弁別能力が高い傾向を示した。これらから、義歯の装着によって過敏な筋感覚の閾値を上昇させたと考えられ、その結果、CP 者の弁別能力が向上したと推察される。そこで、CP 者固有の持続的な筋トーンスの亢進や γ -運動神経の過度な興奮による過緊張が抑制され、下顎位感覚の弁別能力に対し高い傾向を示す方法には、吉田の方法が知られているが、今回の義歯の装着に関しては、吉田の方法に類似した結果が得られたことが確認できた。

以上のことから、本研究において、義歯の装着により CP 者固有の持続的な筋トーンスの亢進や下顎に付着する筋の筋紡錘を支配する γ -運動神経の過度な興奮による過緊張が抑制されたため、CP 者の下顎位感覚の弁別能力が向上したものと推察できる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

- ① 吉田昌史, 吉田東子, 内田 淳, 中村佐和子, 中島一郎, 白川哲夫
脳性まひ者の顎口腔機能に関する下顎位感覚の特性について —可撤性補綴装置が下顎位感覚に及ぼす影響—
障害者歯科学雑誌, 30(1), 9-13 (2009)
査読有

- ② Uchida A, Yoshida M, Nakajima I, Shirakawa T.
Relationship between reaction time for mandibular movement and the level of muscular discharge of the masticatory muscles in a reaction time task in patients with cerebral palsy.
Pediatric Dental journal, 18(2), 137-146.
(2008)
査読有
- ③ Yamaguchi Y, Yoshida M, Uchida A, Nakajima I, Shirakawa T.
Study on the relationship between sensation of the mandibular position and the oral dysfunctions in the cerebral palsy patients.
Pediatric Dental journal, 18(2), 147-153.
(2008)
査読有
- ④ Yoshida M, Uchida A.
CNP is affected by the chewing strength - Pattern of the appearance of masticatory masseter electric discharge -
Pediatric Dental journal, 16(1), 11-16.
(2006)
査読有
- ⑤ Uchida A, Yoshida M.
Changes in cortical negative potential associated with local anesthetization of Apex of tooth root.
Pediatric Dental journal, 16(1), 1-10.
(2006)
査読有

[学会発表] (計 6 件)

- ① 吉田昌史
重度の知的障害者施設におけるブラッシングアンケート調査
日本口腔ケア学会, 沖縄 (那覇)
(2008年11月15, 16日)
- ② 吉田昌史
脳性麻痺者の下顎位感覚の特性 - 可撤性補綴装置の下顎位感覚への影響 -
障害者歯科学会学術大会 東京 (品川)
(2008年10月10, 11日)
- ③ Yoshida M
Effects of vibration stimulus on lower-jaw-position sensation in patients with cerebral palsy during inhalation of laughing gas
FDI World Dental Congress,
United Arab Emirates, Dubai
(2007年10月24-27日)
- ④ Yoshida M,
Characteristics of oral functions in

patients with cerebral palsy
International Association of Pediatric Dentistry, China, Hong Kong
(2007年6月14-16日)

- ⑤ 吉田昌史
脳性麻痺者の顎口腔機能に関する下顎位感覚の特性について
- 可撤性補綴装置の脳性麻痺者への適応例 -
障害者歯科学会学術大会, 仙台
(2006年10月20, 21日)
- ⑥ Yoshida M
Characteristics of sensing lower-jaw position in patients with cerebral palsy during laughing gas-induced sedation.
第 18 回国際障害者歯科学会 (IADH), Sweden(Goteborg)
(2006年8月23-26日)

6. 研究組織

- (1) 研究代表者:
吉田昌史 (YOSHIDA MASAFUMI)
日本大学・歯学部・専任講師
研究者番号: 80328757
- (2) 研究分担者:
()
研究者番号:
- (3) 連携研究者:
()
研究者番号: