

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月11日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22792042

研究課題名（和文） 三叉神経終末メカノレセプターの機能再生を指標とする矯正治療開始最適時期の決定

研究課題名（英文） Regeneration of trigeminal nerve ending mechanoreceptor function.
-As an indication of ideal orthodontic treatment intervention time.

研究代表者

石田 宝義（ISHIDA TAKAYOSHI）

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・医員

研究者番号：90549966

研究成果の概要(和文):咀嚼機能の獲得には歩行や楽器演奏のように学習が必要であり、成長発育の過程で環境に適応して発達することが知られている。しかしながら、成長発育期における咀嚼環境の阻害が惹起する障害とその生理学的機序、さらには咀嚼環境の改善がもたらす効果を機能的観点から評価した報告は少ない。そこで本研究では、咀嚼神経システムを構成する三叉神経感覚終末の一つである顎関節機械受容器の機能を指標とし、成長発育期における咀嚼環境の阻害が咀嚼神経システムに与える影響を明らかにするとともに、咀嚼環境の改善が与える影響を電気生理学的手法を用いて検討した。

研究成果の概要（英文）：Previous studies have reported that the maturation of temporomandibular joint (TMJ) mechanoreceptors was promoted in the early masticatory stage and TMJ mechanoreceptors could not sustain their function when masticatory loading was decreased. The purpose of the present study was to investigate whether a resumption of proper TMJ loading during the early growth period could lead to the restoration of TMJ mechanoreceptor function. Ninety-nine 2-week-old male Wistar rats were divided into two groups and feeding was started with either pellets [control group (n=33)] or liquid diet [experimental group (n=66)]. The experimental group was further divided into changing-diet (n=33) and liquid-diet (n=33) groups; the former was fed pellets instead of liquid diet from 5 weeks. TMJ mechanoreceptor activities were recorded from the trigeminal ganglion at 5, 7 and 9 weeks. The firing threshold and maximum instantaneous firing frequency were measured in each group in comparison with the control group. The firing properties of single TMJ units in each experimental subgroup were compared to those in the control group. In the changing-diet group, the firing properties of TMJ units were recovered at 7 weeks. In conclusion, proper TMJ loading during the early growth period can lead to the restoration of TMJ mechanoreceptor function.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2400000	720000	3120000

2011年度	700000	210000	910000
年度			
年度			
年度			
総計	3100000	930000	4030000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯科矯正学

キーワード：顎関節・機械受容器・三叉神経節・電気生理学・ラット・液状飼料

1. 研究開始当初の背景

矯正治療における治療最適時期は明確ではない。早期矯正治療のガイドラインを作成する一助として本研究を計画した。

2. 研究の目的

咀嚼運動は後天的に獲得されるが、前段階として咀嚼神経系システムの機能成熟が必要である。また咀嚼機能獲得後、生涯を通して咀嚼神経系システムを介した咀嚼運動に付随するメカニカルストレスが顎口腔器官の機能形態維持に必要不可欠である。発育期に顎関節へのメカニカルストレスが低下すると三叉神経終末の一つである顎関節メカノレセプターの機能は低下することが報告された。本研究では成長期に一度変性した顎関節メカノレセプターに対し再び適切なメカニカルストレス負荷を再開した場合機能回復するのか、また再開時期により回復量の違いはあるのかを明らかにし、機能回復の臨界期を求める。その結果最適な治療開始時期を明確にする。

3. 研究の方法

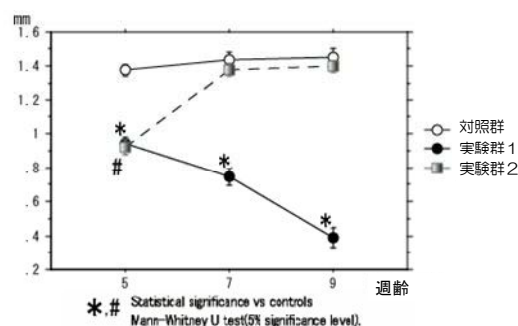
離乳直後のWistar系雄性ラットを、固形飼料飼育群と液状飼料飼育群の2群に分け、さらに液状飼料飼育群を、5週齢から固形飼料に変える群、11週齢から固形飼料に変える群、最後まで変えない群に分けた。それぞれの群で3、5、7、9、11、13週齢において麻酔下でラットを仰臥位にて固定し、受動的な下顎開閉口運動(最大開口量5.0mmのrump-and-holdの顎運動)による間接的な刺激を与えた際の顎関節メカノレセプターの単一ユニット活動を記録した。記録部位は顎関節メカノレセプターの三叉神経感覚ニューロン細胞体が存在する三叉神経節とした。顎関節メカノレセプター由来の単一求心性神経活動における最初のスパイクが生じた時点の開口量を発火閾値として、また発火頻度の最大値を最大発火頻度として算出し、実験群と対照群を比較した。

4. 研究成果

5週齢にて固形飼料に変えた群は、発火閾値、発火頻度ともに対照群と比較し回復した。11週齢にて固形飼料に変えた群は回復傾向にあるものの実験期間中には回復しなかった。

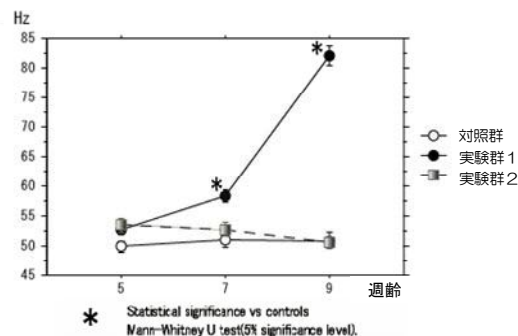
最後まで固形飼料に変えない群では機能変性が認められた。以上のことから、成長発育期において咀嚼神経システムは可塑性を有しており、適切な咀嚼環境をより早く与えることは重要であることが示唆された。

発火閾値



* # Statistical significance vs controls
Mann-Whitney U test(5% significance level).

最大瞬時発火頻度



* Statistical significance vs controls
Mann-Whitney U test(5% significance level).

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 0 件)

[学会発表] (計 10 件)

① Ishida T., Zeredo J L., Yabushita T., Seki S., Fusejima Y., Fukushima G., Toda K., Kumei Y. Nociceptive Behaviors in Rats at Low Gravity Conditions. 6th Congress of the European of IASP Chapters (EFIC) 2009年9月9-12日. ポルトガル

② 野村泰之, 池田篤生, 増田毅, 戸井輝夫, 平井良治, 肥田和恵, 嶋原俊太郎, 池田稔, 糸井康宏, 藪下忠親, 石田宝義, ゼレド ジョージ 低重力環境と前庭動眼反射の応答 Equilibrium Research 2009年11月25-27日 徳島

③ 石田宝義, 藪下忠親, 相馬邦道 成長期ラット顎関節機械受容器の機能的可逆性について. 第68回日本矯正歯科学会大会 2009年11月16-18日 福岡

④ 内藤聡美, 石田宝義, 藪下忠親 咬合高径増加がラット顎関節機械受容器に及ぼす影響について. 第68回日本矯正歯科学会大会 2009年11月16-18日 福岡

⑤ 柴田真衣, 藤田紘一, 石田宝義, 藪下忠親 液状飼料飼育が成長期ラット閉口筋筋紡錘に及ぼす影響について. 第68回日本矯正歯科学会大会 2009年11月16-18日 福岡

⑥ Ishida T., Yabushita T, Soma K, Evidence of functional recovery in nerve system after early correction of masticatory environment during growth period.-Focus on activity of Temporomandibular joint mechanoreceptors in rats. 7th International Orthodontic Congress. 2010年2月5-10日, オーストラリア

⑦ 石田宝義, 藪下忠親, 小野卓史 成長発育期における咀嚼環境の改善は咀嚼神経システムの機能を回復する -顎関節機械受容器の応答特性に着目して-, 東京矯正歯科学会, 2010年7月14-16日, 東京

⑧ 石田宝義, 藪下忠親, 小野卓史 成長発育期における咀嚼環境の改善は咀嚼神経システムの機能を回復する -顎関節機械受容器の応答特性に着目して-, 日本咀嚼学会第21回学術大会, 2010年10月2-3日

⑨ 内藤聡美, 石田宝義, 小海 暁, 藤田紘一, 柴田真衣, 藪下忠親, 小野卓史 咬合高径増加に対するラット顎関節機会受容器の機能適応について 第75回口腔病学術大会 2010年12月4-5日 東京

⑩ Mai SHIBATA, Koichi FUJITA, Takayoshi ISHIDA, Tadachika YABUSHITA Effects of Liquid Diet Feeding after Being Weaned on the Properties of Jaw-closing Muscle Spindles. 7th International Orthodontic Congress. 2010年2月5-10日 オーストラリア

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況 (計◇件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石田 宝義 (Takayoshi Ishida)

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
咬合機能矯正学分野

研究者番号:

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者
()

研究者番号：