

前頭筋バイオフィードバックによる 咬筋の弛緩訓練効果と心理特性との 関連について

土門 宏樹 深沢 太賀男 森岡 範之
藤沢 政紀 本田 富美子 菊地 賢
石橋 寛二

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第二講座（主任：石橋寛二教授）

〔受付：1985年5月16日〕

抄録：顎機能異常の治療法としてEMGバイオフィードバックが注目されているが、著者らは前頭筋バイオフィードバックによる咀嚼筋群の随意的な抑制を目的とした咬筋の弛緩訓練を試みている。今回、本治療法と心理特性との関連について実験的に検討した。対象は咬合に異常なく、しかも顎機能異常の既往のない20歳代の本学歯学部男子学生15名である。4種類の心理テスト（CMI, Y-G, MAS, SDS）を施行し、心理特性に問題のない群と、ある群に分け比較検討を行った。その結果、心理特性に問題がない群では著明な訓練効果が認められ、経日的にもその効果が高まった。一方、心理特性に問題がある群では同様の傾向は認められるものの、統計学的に有意な効果は認められなかった。

以上のことより、前頭筋バイオフィードバックによる咬筋の弛緩訓練を効果的に臨床応用するためには、患者の心理特性を把握することが必要で、それに応じた訓練方法を選択することが重要であると考えられる。

Key words: mandibular dysfunction, frontal muscle, EMG biofeedback, masseter muscle relaxation, psychological characteristics,

I 緒 言

従来より顎機能異常の発症機序に関して多くの考え方が示されており、局所的因子や身体的因子、さらに精神的因子が原因とされている¹⁾²⁾。しかし、各因子が複雑に重なり合い、発現する病態も多様であるため、いまだ顎機能異常の明確な診断法や治療法が確立されていない。近年、種々の臨床症状に対し、咬合異常の改善や薬物療法に加えてバイオフィードバック療法が

試みられるようになってきた。顎機能異常に対するEMGバイオフィードバック療法は、咀嚼筋群の異常筋活動を随意的に制御することを目的として行われている。著者らも、咬筋のバイオフィードバック療法により、咀嚼筋群の疼痛の軽減、開口度の増加、心理面での改善など、その有用性について確認している³⁾。また、咬筋バイオフィードバックに比較し、前頭筋バイオフィードバックの方が咬筋の弛緩訓練に対し効果が高いことを実験的に確認してきた⁴⁾。

The relationship of masseter muscle relaxation training effect by frontal muscle biofeedback and psychological characteristics.

Hiroki DOMON, Takao FUKAZAWA, Noriyuki MORIOKA, Masanori FUJISAWA, Fumiko HONDA, Ken KIKUCHI and Kanji ISHIBASHI

(Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka 020)

岩手県盛岡市中央通1-3-27 (〒020)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 10: 71-77, 1985

顎機能異常と心理特性との関連性については古くから論じられており、健常者に比べて顎機能異常者には特異な心理特性を有する割合が高いこと⁵⁾、さらに顎機能異常者のなかで難治症例とされる場合にも特異な心理特性を持つ割合が高いこと⁶⁾が報告されている。また、治療方法として心身医学的アプローチの必要性も論じられるようになってきている⁷⁾。

今回、顎機能異常の心身医学的治療法のひとつであるバイオフィードバック療法、そのなかでも前頭筋バイオフィードバック療法に着目し、心理特性により咬筋弛緩訓練の効果にどのような違いが認められるかについて、健常者を対象に実験を行い検討を試みた。

II 実験対象および方法

対象は20歳代の本学歯学部男子学生で、咬合に特に問題が認められず、顎機能異常の既往のない15名である。彼らに Cornell Medical Index (CMI), Yatabe-Guilford Test (Y-G), The modified Taylor Manifest Anxiety Scale (MAS), Self-rating Depression Scale (SDS) の4種類の心理テストを施行し

た。これらの心理テストの結果に基づき15名を2群に分けた。すなわち、心理特性に問題が認められない群をグループ1、心理特性に何らかの問題が認められる群をグループ2とした。心理特性に問題があるないの判定基準は、以下のごとくとした。

グループ1：CMIにおいては、深町法によるⅠ・Ⅱ領域、M-R項の回答数が10以下、総回答数が29以下；Y-Gでは、A類・C類・D類；MASでは、20点以下；SDSでは49点以下。以上の全てを満す者をグループ1とした。

グループ2：CMIにおいては、深町法によるⅢ・Ⅳ領域、M-R項の回答数が11以上、総回答数が30以上；Y-Gでは、B類・E類；MASでは21点以上；SDSで50点以上。以上の1項目でも該当する者をグループ2とした。心理テストのグループ別の内訳はグループ1が9名、グループ2が6名であった。各被験者の心理テストの結果の詳細は表1に示した通りである。

バイオフィードバック方法は、前頭筋EMGを両眉上2cmの所に電極間距離10cmをもって、不感電極を前頭部中央とする双極誘導法に

表1 心理テストの結果

被験者	心理テスト	CMI			Y-G	MAS	SDS
		領域	M-R	総解答数			
Group 1	H.K.	II	7	25	A D	14	33
	K.O.	I	0	12	C	4	33
	M.H.	II	10	24	A'	18	40
	T.Y.	II	10	26	A'	12	36
	K.T.	I	0	4	D'	2	31
	K.T.	II	9	27	A	6	43
	M.A.	II	7	19	C	16	42
	K.S.	I	3	21	A	20	41
	T.E.	I	1	1	D	2	26
Group 2	I.S.	III	13	43	C	15	32
	M.O.	I	0	15	D	6	52
	T.M.	IV	29	48	B'	17	48
	K.O.	I	0	11	AB	16	39
	M.Y.	II	13	28	C	25	47
	T.R.	I	0	7	D	10	53

太文字は心理特性に問題のあることを示す。

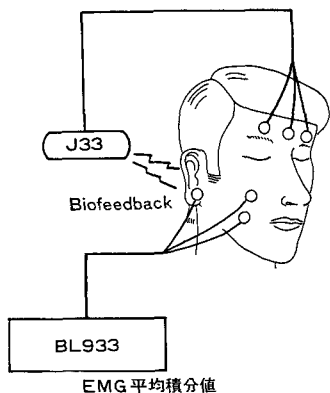


図1 前頭筋バイオフィードバックのブロックダイアグラム

より導出し、サイボーグ社製 J-33を用いてパルス状の音信号に変換し、聴覚にフィードバックした(図1)。バイオフィードバック・トレーニングに際しては、被験者には閉眼にてデンタル・チェアに最も楽な姿勢で座らせ、「筋の活動が低下すると音が小さくなります。できるだけ楽にして音が小さくなるようにして下さい。」と教示した。

バイオフィードバック・トレーニングは、電極貼付完了後に、10分間の安静時間をとって電極が安定するのを待ち⁸⁾、20秒間のトレーニングと40秒間のインターバルを組み合わせ各セッションで5回繰り返し、1日1回、4日連続で4セッション行った(表2)。

トレーニング中における咬筋の筋活動を測定するため、被験者の右側咬筋中央部に筋線維と平行に電極間距離 2 cm, 不感電極を耳朶とする双極誘導法により咬筋 EMG を導出し、サイボーグ社製 BL-933にて後半の10秒間の EMG

表2 バイオフィードバック・トレーニング・プログラム

1. Pre-test	
2. BFT	
20 (sec) BFT	} × 5回
40 (sec) Interval	
3. Post-test	
* 1 session / 日 (4日連続)	

表3 プレ・テスト (第1セッション) の咬筋活動量

	被験者数 (名)	筋活動量 (Mean ± SD) (μV)
Group 1	9	1.55 ± 0.64
Group 2	6	1.44 ± 0.61

平均積分値を測定し、これを評価した。また、各セッションに先立ちプレ・テスト、セッション終了後にポスト・テストを行った。

トレーニング効果の検討は、第1セッションに先立つプレ・テスト、4セッションのトレーニング中、および第4セッション終了後のポスト・テストについて行った。

III 結 果

両群のバイオフィードバック・トレーニング開始前の咬筋の平均筋活動量は、グループ1で 1.55μV、グループ2では1.44μVであり、両群間に分散分析法による統計学的な有意差は認められなかった(表3)。以後、この値を両群の基準筋活動量として分析を行った。

トレーニング中における両群の咬筋活動量の抑制について分析すると、両群ともにトレーニングのセッションを重ねるに従い漸次抑制が増大する傾向を示した。しかし、グループ1とグループ2を比較すると、グループ1は筋活動の抑制量が大きく、また個人差も小さく安定した推移を示した(図2)。さらに、基準筋活動量と比較すると、グループ1では、第1・第2セッションにおいては5%の危険率で、第3・第4セッションにおいては1%の危険率で有意な抑制を認めた。一方、グループ2では、いずれのセッションにおいても有意な抑制は認められなかった。

第4セッション終了後のポスト・テストの結果は、グループ1では最も大きい筋活動の抑制を示した。基準筋活動量と比較すると、グループ1では、0.68μVの筋活動の低下を示し、1%の危険率で有意な筋活動の抑制が認められた。

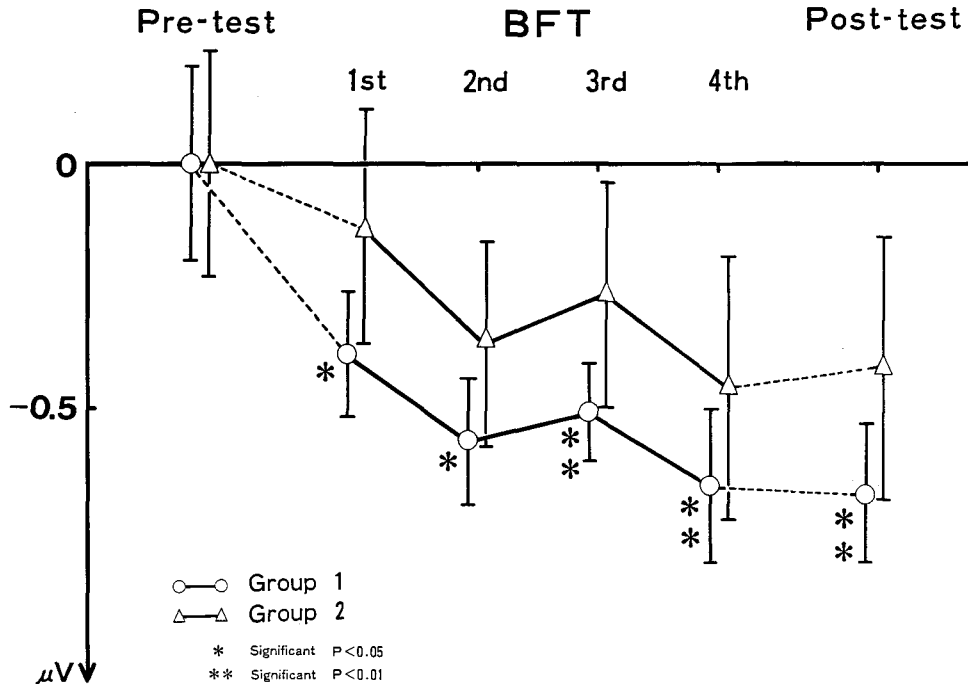


図2 前頭筋バイオフィードバックによる咬筋EMGの変化量

一方、グループ2では、 $0.42 \mu\text{V}$ の筋活動の低下を示したが統計学的に有意な筋活動の抑制を認めることはできなかった。

IV 考 察

顎機能異常に対するEMGバイオフィードバック療法は、開口筋の賦活化を目的とする訓練^{9,10)} や咀嚼筋群の協調性運動を学習させることを目的とする訓練¹¹⁾、さらに、咀嚼筋群の弛緩を目的とする訓練などに応用が試みられている。いずれの場合も、バイオフィードバック手段を用いて咀嚼筋群の随意的な制御がなされるが、そのメカニズムに関しては未だ不明な点も多い。著者らは、咬合の異常や精神的ストレスが直接あるいは間接的に関与し、その結果咀嚼筋の異常緊張が惹起されて症状の発現をみた顎機能異常の症例に対しては、咀嚼筋の弛緩訓練法が最も適していると考えている。この方法は、Budzinski (1973)¹²⁾ により咬筋バイオフィードバックが咬筋の抑制に有効であったとの報告に始まり、以来、Gessel (1975)¹³⁾、

Carlsson (1975)¹⁴⁾、Berry (1977)¹⁵⁾、Moss (1983)¹⁶⁾、Yemm (1983)¹⁷⁾、西原 (1983)¹⁸⁾、森岡ら (1985)³⁾ によりその有用性が報告されてきた。しかし、以上の報告は全て、咀嚼筋である咬筋もしくは側頭筋バイオフィードバックによるものである。

これに対し、前頭筋バイオフィードバックを応用した研究として、Budzinski (1970)¹⁹⁾、坪井 (1981)²⁰⁾、徳久 (1983)²¹⁾ による筋収縮性頭痛への応用があり、その治療法として有効であると報告されている。また、Le Boeuf (1980)²²⁾ は前頭筋バイオフィードバックにより咬筋の抑制が生じることを報告した。著者ら (1985)⁴⁾ は咬筋バイオフィードバックはトレーニング中の咬筋抑制が多少認められるものの、フィードバック情報が遮断されるとトレーニング効果が減退してしまうのに対し、前頭筋バイオフィードバックはトレーニング中の咬筋抑制に対し安定しており、しかも、フィードバック情報が遮断された場合でもトレーニングで学習された能力が学習効果として認められるこ

とを報告した。

顎機能異常と心理特性との関連については、都(1973)²³⁾は情緒的因子が筋の緊張をもたらす、それが種々の原因と重なり発症するとし、竹之下(1980)²⁴⁾は心理的因子の関与を思わせる例が40%みられたと報告している。また、Yemm(1969)²⁵⁾、Thomas(1973)²⁶⁾、Moss(1984)²⁷⁾は実験的な精神的ストレス条件下で咀嚼筋の緊張が高まることを報告している。

従来の顎機能異常に対するバイオフィードバック研究は、効果の有無についての報告はなされているものの、その方法論にまで言及したものは少なく、近年、自立訓練法との併用¹⁸⁾、スプリント療法との比較²⁸⁾などがようやく論じられるようになってきた。そこで今回、バイオフィードバック療法を効果的に行うためには心理特性との関連を検討し、それにもとづいた適用範囲を把握する必要があるものと考え、健常者を対象とした実験を試みた。

その結果、心理特性に問題のない群では、前頭筋バイオフィードバックによる咬筋の弛緩訓練効果が著明に認められ、しかも、経日的にその効果が高まっていくことが確認された。このことは、顎機能異常の治療法としての前頭筋バイオフィードバックの有用性を示すものである。

一方、心理特性に問題がある群では、前述のような傾向は認められるものの、統計学的に有意な弛緩訓練効果は認められなかった。

本実験では、心理テストの結果を一般の心身医学的基準に従って評価し、心理特性に問題のある被験者群をグループ2とした。なお、CMIについては竹之下(1978)³⁰⁾が、Y-Gについては中村(1978)³¹⁾が顎機能異常との関連で報告した基準も参考とした。今回の実験結果では、グループ2におけるバイオフィードバック・トレーニングの効果が低かった。このことより、従来から指摘されているような心理特性に問題のある顎機能異常者に対するバイオフィードバック療法は、心理特性に問題がない場合に比較し困難であることが推測される。しかし、

グループ2において、セッションを重ねるに従い漸次抑制が増大する傾向が認められたこと、ポスト・テストの咬筋活動量がグループ1で平均0.89 μ V、グループ2で平均0.94 μ Vであったことが注目される。この点を考慮すると、バイオフィードバック療法は、心理特性に問題の認められる顎機能異常者に対してもセッションの増加³²⁾、動機づけの方法³³⁾などの検討を加えることにより有効な治療法と成り得る可能性が示唆された。

前頭筋バイオフィードバックによる咬筋制御は自律神経系を介して行われると考えられている。今回の実験で心理特性の違いによりその効果に差異が認められたが、この差異は次のような点に起因しているものと考えられる。心理特性に問題のない場合は、バイオフィードバック情報を正確に、かつ迅速に受容することにより自律性反応の変容³⁴⁾が容易に起こる。これに対して、心理特性に問題のある場合は、バイオフィードバック情報を受容する程度が低く、自律性反応の変容が起こりにくいことと推察される。そのメカニズムに関しては未だ不明な点も多く、心理学的、生理学的研究が必要である。

V 結 論

顎機能異常の治療法のひとつであるEMGバイオフィードバックのなかで、前頭筋バイオフィードバックについて、咬筋の弛緩訓練効果が心理特性とどのような関連性があるかを実験的に検討した。その結果、以下の結論をえた。

1. 心理特性に問題のない場合、前頭筋バイオフィードバックによる咬筋の弛緩訓練効果は著明に認められ、経日的にその効果が高まった。
2. 心理特性に問題のある場合、同様の効果が認められる傾向はあるものの、統計学的に有意な効果は認めなかった。

以上より、前頭筋バイオフィードバックによる咬筋の弛緩訓練を臨床に応用する場合、訓練

に先立ち、患者の心理特性の把握が重要であることが示唆された。さらに、心理特性に問題がある場合は、セッションを重ねることおよび動機づけの方法などを検討することにより、より有効な治療法となる可能性が示唆された。

本論文の要旨は、第20回日本心身医学会東北地方会（昭和60年3月10日）において発表した。

Abstract : At the present time, doctors have focused their attention on EMG biofeedback for the treatment of mandibular dysfunction, and we in particular tried masseter muscle relaxation training through biofeedback of the frontal muscle for the purpose of voluntarily controlling the masticatory muscles. We performed the above experiment and studied its relationship to some psychological characteristics. Fifteen male dental students in their twenties who did not show any signs of malocclusion or mandibular dysfunction were selected to carry out this experiment. These students then undertook 4 types of psychological tests (CMI, Y-G, MAS, SDS), and were divided according to those who did not show signs of psychological problems and those who did. The biofeedback training effect of the frontal muscle of these two groups was then examined, and as a result it was noted that those students who did not show any signs of psychological problems showed positive effects of masseter muscle relaxation. This effect was also shown to increase as the days progressed. On the otherhand, those who had slight psychological problems showed a similar response, but it was not statistically as significant.

From the above results, it may be said that when clinically undergoing masseter muscle relaxation through the process of frontal muscle biofeedback training, it is important for the doctor to first grasp an understanding of the patient's psychological character, and then to apply adequate training methods.

文 献

- 1) Laskin, D. M. : Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J. Am. Dent. Assoc.*, 79 : 147-153, 1969.
- 2) 藍谷：顎機能異常・咬合からのアプローチ，第1版，医歯薬出版，東京，130-148，1983。
- 3) 森岡範之，深沢太賀男，古川良俊，渡辺秀宣，土門宏樹，石橋寛二：顎機能異常者におけるバイオフィードバックの応用に関する検討，第1報心身医学的特性とEMGバイオフィードバックの有用性，補綴誌，29 : 128-138，1985。
- 4) 土門宏樹，深沢太賀男，渡辺秀宣，森岡範之，石橋寛二：前頭筋と咀嚼筋のEMGバイオフィードバック効果に関する比較検討，バイオフィードバック研究，14 : 23-27，1985。
- 5) Lupton, D. E. : Psychological aspects of temporomandibular joint dysfunction. *J. Am. Dent. Assoc.* 79 : 133-136, 1969.
- 6) Schwarz, R. A., Green, C. S., Laskin, D. M. : Personality characteristics of patients with myofascial pain-dysfunction syndrome unresponsive to conventional therapy. *J. Dent. Res.*, 58 : 1435-1439, 1979.
- 7) 内田安信：慢性疼痛症に対する臨床的アプローチ，歯医学誌，4 : 87-99，1985。
- 8) Sallis, J. F., Lichstein, K. L. : The frontal Electromyographic adaptation response A potential source of confounding. *Biofeedback and Self-Regul.*, 4 : 337-339, 1979.
- 9) 森岡範之，清野和夫，深沢太賀男，高橋博，石橋寛二：バイオフィードバックを応用した開口訓練に関する臨床的検討，岩医大歯誌，6 : 33-39，1981。
- 10) 深沢太賀男，森岡範之，伊藤邦彦，木村英敏，佐瀬達男，石橋寛二：咬合接触の異常に起因する顎機能障害の1症例，岩医大歯誌，10 : 27-36，1985。
- 11) 渡辺誠：EMGバイオフィードバックを利用した顎関節症の治療法，顎運動機能とEMG研究会論文集：105-111，1982。
- 12) Budynski, T., Stoyva, J. : An electromyographic feedback technique for teaching voluntary relaxation of the masseter muscle. *J. Dent. Res.*, 52 : 116-119, 1973.
- 13) Gessel, A. H. : Electromyographic biofeedback and tricyclic antidepressants in myofascial pain-dysfunction syndrome : Psychological predictors of outcome. *J. Am. Dent. Assoc.*, 91 : 1048-1052, 1975.
- 14) Carlsson, S. G., Gale, E. N., Öhman, A. : Treatment of temporomandibular joint syn-

- me with biofeedback training. *J. Am. Dent. Assoc.*, 91 : 602-605, 1975.
- 15) Beiry, D.C., Wilmot, G. : The use of a biofeedback technique in the treatment of mandibular dysfunction pain : A preliminary report on the myotron 220. *J. Oral Rehabil.*, 4 : 255-260, 1977.
- 16) Moss, R. A., Wedding, D. Sanders, S.H. : The comparative efficacy of relaxation training and masseter EMG feedback in the treatment of TMJ dysfunction. *J. Oral Rehabil.*, 10 : 9-17, 1983.
- 17) Yemm, R. : The use of biofeedback to obtain jawmuscle relaxation in denture-wearing subjects. *J. Oral Rehabil.*, 10 : 129-136, 1983.
- 18) 西原茂昭 : 顎関節症の心身医学的研究, 第2編 本症に対するEMG バイオフィードバックの応用, 日口外誌, 29 : 471-472, 1983.
- 19) Budzynski, T., Stoyva, J.M., and Adler, C.S. : Feedback-induced muscle relaxation on : Application to tension headach, *J. Behav. Ther. and Exp. Psychiant*, 1 : 205-211, 1970.
- 20) 坪井康次, 宮脇理安, 徳久芳樹, 橋本信一, 筒井末春 : 慢性頭痛のバイオフィードバック療法, 心身医, 21 : 23-32, 1981.
- 21) 徳久芳樹 : 筋収縮性頭痛における biofeedback 療法, バイオフィードバック研究, 4 : 65-68, 1983.
- 22) Le Boeuf, A. : An experiment to test generalization of feedback from frontalis EMG, *Perceptual and Motor Skill*, 50 : 27-31, 1980.
- 23) 都温彦 : いわゆる顎関節症を考える 6, 心身症の一症例, 歯界展望, 42 : 560-566, 1973.
- 24) 竹之下康治 : 顎関節症の病態に関する研究, 多変量解析の試み, 日口外誌, 26 : 114-126, 1980.
- 25) Yemm, R. : Temporomandibular dysfunction and masseter muscle response to experimental stress. *Brit. Dent. J.*, 127 : 508-510, 1969.
- 26) Thomas, L.J., Tiber, N., Schireson, S. : The effect of anxiety and frustration on muscular tension related to the temporomandibular joint syndrome. *Oral Surg.* 36 : 763-768, 1973.
- 27) Moss, R. A., Adams, H. E. : Physiological relations to stress in subjects with and without myofascial pain dysfunctionsymptoms. *J. Oral Rehabil.*, 11 : 219-232, 1984.
- 28) Dahlström, L., Carlsson, S. G., Treatment of mandibular dysfunction : the clinical usefulness of biofeedback in relation to splint therapy. *J. Oral Rehabil.*, 11 : 277-284, 1984.
- 29) 矢田部順吉, 本間修, 奥野茂夫, 岡堂哲雄編 : 心理学検査学・心理アセスメントの基本, 第一版, 垣内出版, 東京, 274-277, 295-302, 305-313, 1975.
- 30) 竹之下康治 : Cornell Medical Index からみた顎関節症, 日口外誌, 24 : 8-20, 1978.
- 31) 中村公雄, 榎阪郎, 田丸秀夫, 広川秀道, 渡辺公人, 赤西正光, 木下一志, 高島史男, 下総高次, 白石純三, 稲岡長 : 顎関節症患者の精神身体医学的側面, 性格特性と治療効果との関係, 補綴誌, 22 : 532-542, 1978.
- 32) 佐藤美彦, 山村健, 宮田洋 : EMG バイオフィードバックに関する予備的研究, バイオフィードバック研究, 6 : 28-31, 1978.
- 33) Sano, H., Harano, K. : Effects of motivation and biofeedback upon voluntary control of heart rate increase, バイオフィードバック研究, 11 : 34-39, 1984.
- 34) 平井久 : バイオフィードバック, 医用電子と生体工学, 14 : 279-288, 1976.