

児童の記銘学習におよぼす言語強化と テスト不安の効果および GSR

Effects of Verbal Reinforcement and Test Anxiety Levels on Memory Learning and GSR

松 田 伯 彦
Michihiko Matsuda

問 題

適度の動機づけは、弱い動機づけよりも学習を促進させるが、過度に強くなると、逆に妨害し能率は低下する。また、動機づけには、情動が関係していると考えられる。

さて、情動にともなう表出のひとつに、汗腺の発汗（精神性発汗）がある。この精神性発汗による電気抵抗の変化は皮膚電気反射 (galvanic skin reflex, GSR) と呼ばれ、1888年 Féré の発見以来、多くの研究がみられる（新美・白藤、1969）。

GSR は、精神的刺激でも、物理的刺激でも、それらに対する情動的反応の大きさを測定するといわれているが、必ずしも情動的反応の指標にならないと考える者もいる。生理学的に GSR の発生機序は明瞭であるとは言えない。GSR の受容器はまだ明らかでないが、効果器は汗腺である。汗腺には交感神経節をとおして交感神経が入っている。交感神経節には脊髄の4つの pool から神経線維が入っている。GSR の中枢機序には、これを促進するグループと抑制するグループと調節するグループとがある。促進するグループには、上から pre-motor area, anterior limbic cortex, dorsal thalamus, pallidum, hypothalamus, lateral reticular formation of midbrain があり、抑制グループは、上から frontal area, caudate nucleus of striopallidum, ventro-medial reticular formation of hindbrain, cerebellum で、調節するグループは striopallidum にあるといわれている。交感神経節は、GSR を増幅する役目のようである（新美・白藤、1969）。

さて、GSR の心理学的研究についてみると、Smith (1922) は GSR と連想語の反応時間の関係をみている。本川 (1951) は、GSR が温熱性発汗に対してよりは、精神性発汗に対してより密接な関係をもっているという。Peterson (1907) は、GSR が情緒と密接な関係があることを、また、McCleary & Razarus (1949) も、情動や無意識的機序の鋭敏な指標として GSR を認めてゐる。水島 (1954) は、失敗によりおこるフラストレーションにおいて GSR の変化を認めている。新見・橋本・大野・望月 (1956) は、ロールシャッハ検査時における GSR の変化が異常者群で陰影・色彩図版の提示の際著しいことを報告している。池田 (1957) は、学習過程における GSR の変化(興奮および動揺)について検討している。また、石黒 (1963a, b, 1966) は、GSR が動機あるいは情動の強さを示す指標として有効であることを実証し、GSR を動機あるいは情動の状態を推測し解釈する指標として用いることができるという。

動機づけの方法の一つとして、言語的賞罰を用いる方法がある。Hurlock (1925) 以来、言語的賞罰が学習に効果をおよぼすことが明らかにされ、賞は概して促進的で、一方罰は妨害的であるという結果が多いが種々の要因(変数)によって一義的でない(松田、1970; 松田・松田、1970)。また動機づけとしての言語的賞罰の効果は性格によって異なるといわれている

(Thompson & Hunnicutt, 1944; 駒崎, 1954)。

松田 (1968) は、テスト不安と学業成績との間に負の相関があることを明らかにし、それは成績がかなり向上しうる可能性のあるものが、十分な成績をあげられないためにテスト不安が高くなるのか、あるいは、テスト不安が高いために、それが学習過程に妨害的に働き、成績が十分あげられないのか、いずれかであろうと考え、更に、実験的な検討を加えた (松田・松田, 1968; 松田, 1969)。

そこで、本研究は、学習における動機づけとしての言語的賞罰の効果が、学習者のテスト不安の程度により異なるかどうかを GSR を動機づけの指標として検討することを目的とする。

方 法

被験者 千葉市立弥生小学校、轟町小学校 5 年生 60 名 (男子 30 名, 女子 30 名) である。被験者は、各小学校で行なった知能検査とテスト不安尺度 (松田, 1968) にもとずいて、男子 128 名, 女子 120 名より抽出されたもので、高不安賞群, 高不安罰群, 高不安統制群, 低不安賞群, 低不安罰群, および低不安統制群, 各群 10 名ずつのほぼ知的に等質な 6 群に編成された。

学習材料 梅本・森川・伊吹 (1955) の清音 2 字音節の無連想価表より、無連想価 50~54 の中から、ランダムに 10 個抽出した。それらは、レユ, ロニ, ワモ, ミユ, スヘ, トヌ, ハネ, レサ, テヤ, ウホである。学習材料の無連想価があまり低いと、被験者にとって易しすぎて、言語的賞罰を与えるのがあまりにも不自然になるため、大学生を被験者とした予備実験の結果からこの無連想価 50~54 から抽出した。

手続き 学習材料の提示は、T. K. K. 式のメモリードラムを用い、提示時間は 1 個 3 秒間で、計 30 秒間である。再生は、口頭により応答し、それを補助者がチェックする。その再生時間は 20 秒である。言語的賞罰および休憩は、再生後 10 秒間に与える。それで、1 試行は、記銘 30 秒, 再生 20 秒, 言語的賞罰・休憩 10 秒の計 60 秒間である。

実験開始前には、GSR の電極の装着をおこなう。なお GSR の測定は T. K. K. G. P. 型集団用精神反射測定器により通電法でおこなった。

実験に入る前に、各群共通の教示として、“これから、ことばがどの程度良くおぼえられるかを調べます。〇〇君 (さん) は〇〇小学校の 5 年生の代表として、〇〇先生に選らんでいただいた人です。説明をよく聞いて、一生懸命やって下さい” と。そして、練習用の記銘リストで、二度練習する。そして、第 1 試行に入る。そして試行後次のような言語的賞・罰を与える。10 試行くりかえす。

	賞 群	罰 群
1 試行後	‘いいですね’	‘まちがっていますネ’
2 試行後	‘いいですよ’	‘まだまちがっていますネ’
3 試行後	‘またいいですね’	‘どうしてもまちがっていますネ’
4 試行後	‘よくできますネ’	‘まちがっていますネ’
5 試行後	‘いいですね こんども一生けん命やろうネ’	‘まちがっていますネ もっと一生けん命やりなさい’
6 試行後	‘よくできますネ’	‘まだまちがっていますネ’
7 試行後	‘いいですね’	‘まちがっていますネ’
8 試行後	‘こんどもよくできますネ’	‘まだまちがっていますネ’
9 試行後	‘いいですね’	‘まちがっていますネ’
10 試行後	‘本当にいいですね’	‘まだまちがっていますネ’

もちろん、統制群は10試行くりかえすだけで何も与えない。また、10試行後の教示として、6群共通に「ごくろうさまでした。今までやったことは大変難しい問題なんです。ほんとうに一生懸命やってくれましたネ」と、特に罰群には虚偽であったことを十分説明した。実験終了後、言語的賞罰について、内省報告を求めた。

結果の整理記憶学習の結果は、呈示された位置に関係なく、正しくて音節を答えたものを正答とした。

GSR の変化については、GSR の測定は実験中連続しておこなわれているが、本研究では記憶時と再生時の結果について検討した。その測度としては抵抗変化を皮膚電気抵抗値で除して100 を乗じた抵抗変化率を用いた。

結 果

記憶時の GSR 抵抗変化率の10試行間の変化を各群別にグラフにあらわすと Fig. 1 のようになる。高不安賞群の抵抗変化率が他の群より大きい傾向がうかがえるが Table 1 の分散分

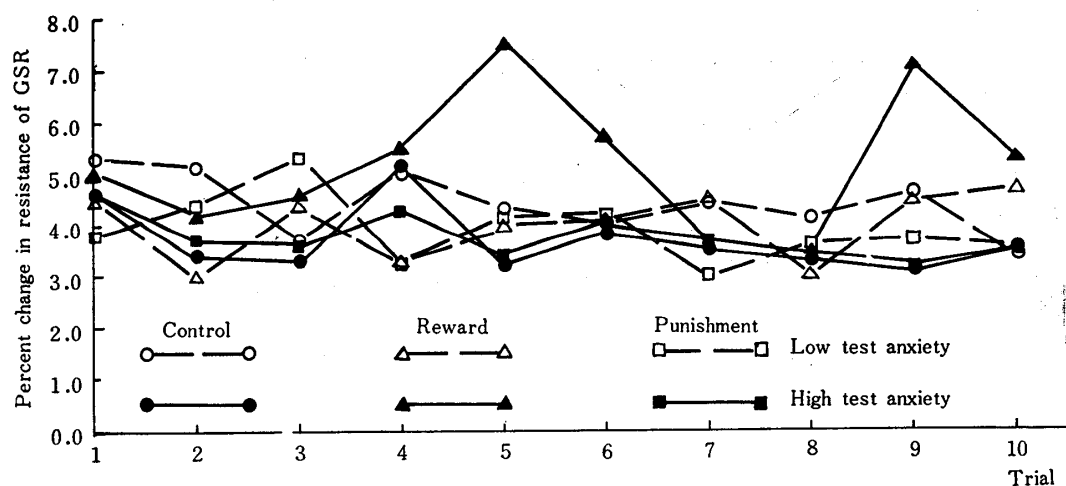


Fig. 1. Percent changes in resistance of GSR in the memory learning

Table 1. Analysis of variance based on Fig. 1

Source	df	SS	MS	F
Between-Subjects	59	2590.5		
B(Reinforcement)	2	64.7	32.4	—
C(Test anxiety)	1	2.6	2.6	—
BC	2	98.5	49.2	1.10
error(b)	54	2424.6	44.9	
Within-Subjects	540	3201.1		
A(Trial)	9	63.7	7.08	1.20
AB	18	14.0	7.77	1.31
AC	9	36.5	4.06	—
ABC	18	85.8	4.76	—
error(w)	486	2875.2	5.91	
Total	599	5791.5		

析にみるように群間の差は有意ではない。また、試行間の変化も有意でない。

次に、再生時の GSR 抵抗変化率の10試行間の変化をみると Fig. 2 のようになっている。高不安統制群、高不安罰群で抵抗変化率が他の群より小さい傾向がみられるが、Table 2 の分

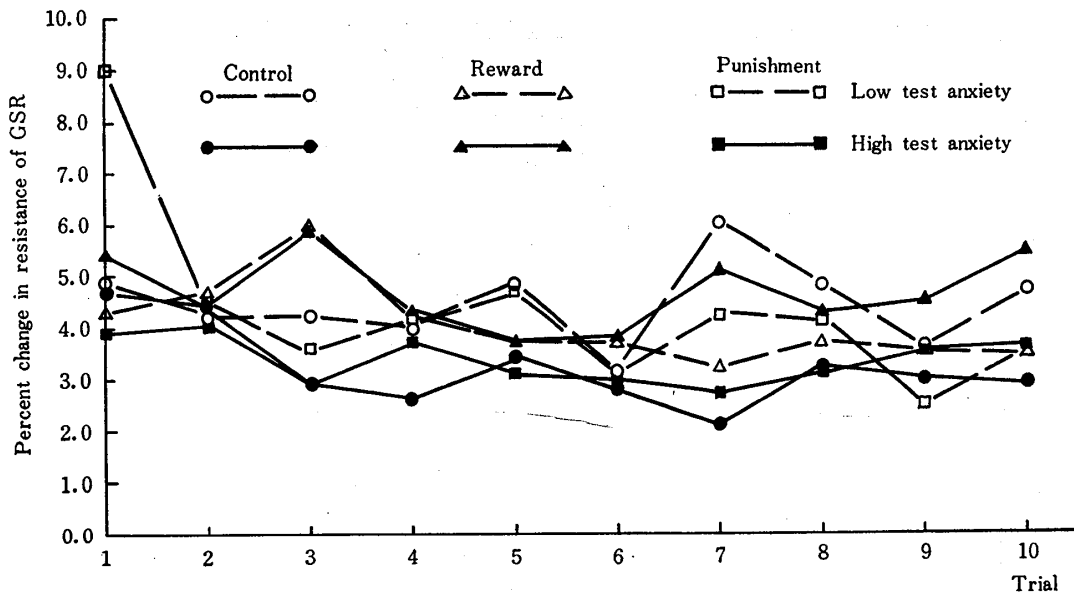


Fig. 2. Percent changes in resistance of GSR in the recall

Table 2. Analysis of bariance vased on Fig. 2

Source	df	SS	MS	F
Between-Subjects	59	2841.6		
B(Reinforcement)	2	38.8	19.4	—
C(Test anxiety)	1	41.9	41.9	—
BC	2	101.9	51.0	1.03
error(b)	54	2659.0	49.2	
Within-Subjects	540	4153.3		
A(Trial)	9	185.4	20.60	2.76*
AB	18	131.6	7.31	—
AC	9	48.5	5.39	—
ABC	18	163.6	9.09	1.22
error(w)	486	3624.1	7.46	
Total	599	6994.9		

* $P < 0.05$

散分析からあきらかなように、それは有意ではない。なお10試行間の抵抗変化率の変化は有意である。すなわち、第1試行の抵抗変化率は他のすべての試行のそれより有意に大きく、その後抵抗変化率は徐々に減少し、第6試行で最低となる。その後やや増加する傾向がみられるが有意ではない。

さて、学習の成績をみると、正答率は Fig. 3 のようになっている。分散分析の結果、(Table 3) 不安の高・低の効果と試行の効果が有意である。すなわち、他の条件をすべてこみにして、低不安群の平均正答率 0.335 は高不安群の 0.286 より有意に高い。また、正答率は有

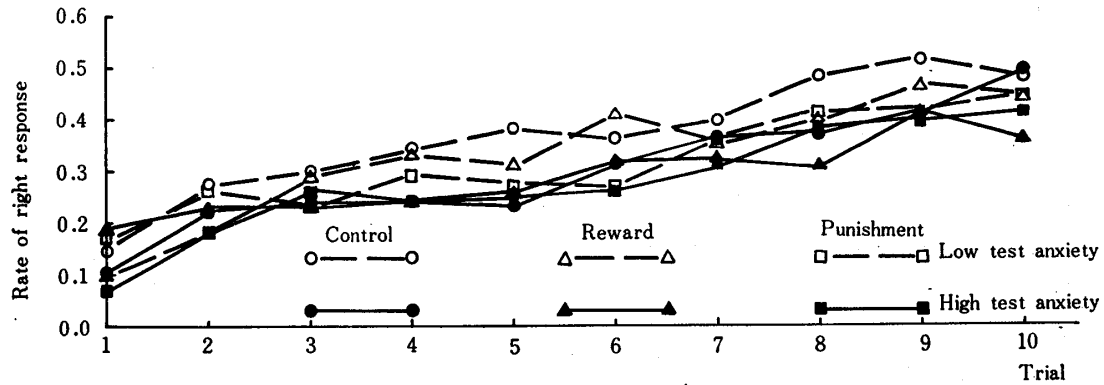


Fig. 3. Rates of right responses in the recall

Table 3. Analysis of variance based on Fig. 3

Source	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Between-Subjects	59	6.818		
B(Reinforcement)	2	0.155	0.078	—
C(Test anxiety)	1	0.355	0.355	3.06*
BC	2	0.031	0.016	—
error(b)	54	6.276	0.116	
Within-Subjects	540	11.118		
A(Trial)	9	5.004	0.5560	48.3*
AB	18	0.195	0.0108	—
AC	9	0.070	0.0077	—
ABC	18	0.259	0.0143	1.25
error(w)	486	5.570	0.0115	
Total	599	17.936		

* $P < 0.05$

意に増加しており、特に第1試行から第2試行、第5試行から第6試行、および第7試行から第9試行の間での増加が大きい。このように正答率と記銘時の抵抗変化率は10試行間にほぼ逆の変化を示しているので、今3群をこみにして、高不安群と低不安群の正答率と記銘時の抵抗変化率とを10試行間について示すと Fig. 4 のようになる。高不安群と低不安群の成績の差と抵

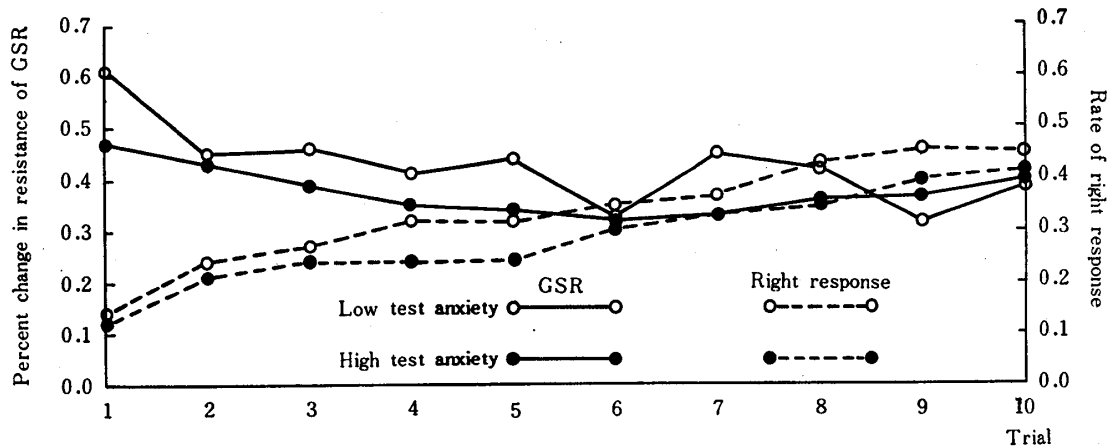


Fig. 4. Relation between percent changes in resistance of GSR and rates of right responses in the recall

抗変化率の差はほぼ同方向である。

考 察

結果をまとめてみると、記銘時の GSR 抵抗変化率の10試行間の変化から、有意でないが高テスト不安賞群のそれが他の群より大きい傾向があった。再生時の GSR 抵抗変化率の場合は高テスト不安統制群、高テスト不安罰群が他の群より小さい傾向があり、10試行間のその変化は有意であった。学習の成績は、テスト不安の高・低の効果と試行の効果が有意で、他の条件をすべてこみにして、低不安群の平均正答率が高不安群のそれより有意に高かった。正答率と記銘時の抵抗変化率は、ほぼ逆の変化を示し、強化をこみにしてみると高不安群と低不安群の成績の差と抵抗変化率の差はほぼ同じ方向である。

さて、GSR を用いる場合に常に問題になることは、測定単位の問題と GSR の漸減現象の2つである(新見・橋本, 1953)。彼らによると、反応測定値として漸減現象も考慮に入れても、分布の正規性および基本測定値との無相関性の点で、conductance 変化率、抵抗変化率、および conductance 変化値が妥当であるという。本研究では、抵抗変化率を用いたので、問題はなかろう。次に、GSR の漸減現象——たとい同一の刺激でも繰返して与えられると、反応が段々小さくなる現象——は、本研究でも認められた。

さて、GSR の心理学的な意味であるが、温熱性発汗に対するより、精神性発汗に密接な関係をもっている(本川, 1951)とか、情緒、情動や無意識的機制あるいは complex indicator である(Peterson, 1907; McCleary & Razarus, 1949; Smith, 1922)という。また、山下・白藤(1966)は、女性が性周期に伴って情動が変化することから、GSR 測定をおこない、月経前には皮質および皮質下性の情動抑制作用が低下し、皮質性の情動促進作用が高まっていること、そして月経中は、情動興奮水準が低下し、情動に対する皮質下性の抑制作用が低下し、皮質性の促進作用も低下していると解釈している。

GSR を用いた学習心理学的な研究は、あまりみあたらない。石黒(1963a)は、GSR が動機の有効な指標となりうるかどうかを検討し、GSR が動機あるいは情緒の状態を推測し、行動を解釈する手段として重要な意義をもつことを確認している。また、石黒(1963b)は、再生成績と GSR の変動を動機づけ教示に対する反応と考えた。すなわち、低不安群では教示によって期待される動機づけの水準の高低に対して、再生成績も GSR も正の対応関係を持ち、他方、高不安群では、これに対して GSR は正の対応を示すが再生成績は負の対応を示すという。本研究の言語強化の群をこみにした場合に、ほぼ一致していると考えられる。池田(1957)は、学習過程における GSR の変化を検討し、学習の初期には動揺が大で、後期にそれが小になり、興奮についてみると動揺と逆であったと報告している。

GSR の指標反射に、多くの研究者は個人差がみられることを報告している。Bitterman & Holtzman(1952)は高不安群と低不安群に GSR の条件づけと消去を試み、高不安群が条件づけが形成されやすく、消去されにくいと述べている。松尾・白藤(1966)は GSR の条件づけから7つの型に分けられるという。伊藤(1950)は、向性検査と客観的観察から外向群と内向群にわけ、GSR の変化をみたところ、内向群の GSR の変化が外向群に比べて小さかったと報告している。新見ら(1956)は、正常者群と異常者群のロールシャッハ検査時における GSR の変化を比較したところ、陰影・色彩図版に対して異常者群の GSR の動揺が著しいと報告している。

また、Mundey-Castle & McKiever(1953)は、GSR の皮膚抵抗値が比較的安定してい

る者は刺激に適応しやすく、他方、抵抗値がかなり変化する者はそうでないと述べ、この適応の程度は、入波出現と相関があるところから、興奮と抑制過程に関係があるという。池田(1957)は、学習過程における GSR の変化が、性格的差異および性差によって影響されると報告している。これらの研究から考えられるように、GSR についての個人差の問題を十分検討しなければならないように思われる。

要 約

本研究の目的は、記銘学習におよぼす言語的賞罰の効果が、学習者(小学校5年生)のテスト不安の程度により異なるかどうかを GSR を動機づけの指標として検討することを目的とした。被験者は、男子128名、女子120名より抽出されたもので、高不安賞群、高不安罰群、高不安統制群、低不安賞群、低不安罰群、および低不安統制群、各群10名ずつの6群に編成された。

結果は次のとおりである。

1. 記銘時の GSR 抵抗変化率の10試行間の変化をみると、高テスト不安賞群のそれが他の群より大きい傾向があるが、有意でない。また、試行間の変化も有意でない。
2. 再生時の GSR 抵抗変化率の10試行間の変化をみると、高テスト不安統制群、高テスト不安罰群で抵抗変化率が他の群より小さい傾向があるが、有意でない。また、抵抗変化率は10試行間に有意に減少している。
3. 記銘学習の成績をみると、テスト不安の高・低の効果と試行の効果が有意である。すなわち、他の条件をすべてこみにして、低不安群の平均正答率が高不安群のそれより有意に高かった。また正答率は10試行間に有意に上昇した。

以上のように正答率と記銘時の抵抗変化率は10試行間にほぼ逆の変化を示している。また言語強化の群をこみにしてみると、高不安群と低不安群の成績の差と抵抗変化率の差はほぼ同じ方向である。これらのことから、言語的賞罰が学習に影響がみられないが、GSR は動機づけの一つとしてのテスト不安の効果を反映していると考えられた。

附記 本研究を実施するにあたり、千葉市立弥生小学校(植草勅寿校長)および轟町小学校(八代進校長)の諸先生方ならびに児童の皆さん、田村康弘君(現在江戸川区白鳥小学校)の協力を得た。記して感謝の意を表します。

引 用 文 献

- Bitterman, M.E. & Holtzman, W.H. 1952 Conditioning and extinction of the galvanic skin response as a function of anxiety. J. abn. soc. Psychol., 47, 615-623.
- Hurlock, E.B. 1925 An evaluation of certain incentives used in school work. J. educ. Psychol., 16, 145-159.
- 池田貞美 1957 学習過程に於ける PGR の変化(1)——鏡映学習の場合—— 佐賀大学教育学部研究論文集, 7, 77-87.
- 石黒鈺二 1963a 記憶および皮膚電気反射における動機づけ教示の効果 岐阜医科大学紀要, 11, 372-381.
- 石黒鈺二 1963b 記憶における動機づけ教示と GSR との関係 心研, 34, 133-136.
- 石黒鈺二 1966 言語材料の記憶における動機づけ教示の効果(2) 日本教育心理学会第8回総会発表論文集, 138-139.

- 伊藤芳雄 1950 脳波並びに精神電流現象と性格との関係 脳研究, 6, 71-89.
- 駒崎 勉 1954 賞罰と学習—特に診断性向性別集団において— 教心研, 4, 41-45.
- 松田伯彦 1968 テストに伴う身体症状, テスト不安, 学業成績および知能の関係 千葉大学教育学部紀要, 17, 28-36.
- 松田伯彦 1969 記銘学習におよぼす動機づけとテスト不安の効果 千葉大学教育学部紀要, 18, 34-42.
- 松田伯彦 1970 学級集団における児童の問題解決学習におよぼす賞罰の比の効果 千葉大学教育学部紀要, 19, 55-66.
- 松田伯彦・松田文子 1968 児童の記銘学習におよぼす動機づけとテスト不安の効果 教心研, 16, 111-115.
- 松田伯彦・松田文子 1970 学級集団における児童の学習におよぼす賞罰の比の効果 教心研, 18, 235-241.
- 松尾精介・白藤美降 1966 GSR による条件づけからみた型わけのころみ 九州精神神経誌 12, 583-590.
- McCleary, R.A. & Razurus, R.S. 1949 Autonomic discrimination without awareness: An interim report. J. Pers., 18, 171-179.
- Mundy-Castle, A.C. & Mckiever, B.C. 1953 The psycho-physiological significance of the galvanic skin response. J. exp. Psychol., 46, 15-24.
- 水島恵一 1954 失敗時における皮膚電気伝導度と呼吸 心研, 25, 165-173.
- 本川弘一 1951 脳波 南条書店.
- 新見良純・橋本仁司 1953 GSR の研究—測定単位および漸減現象を中心として— 心研, 24, 29-39.
- 新見良純・橋本仁司・大野郁子・望月一靖 1956 ロールシャッハ検査施行中における GSR の変化 27, 175-184.
- 新見良純・白藤美降 1969 皮膚電気反射 医歯薬出版.
- Peterson, F. 1907 The galvanometer as a measure of emotions. Brit. med. J., 2, 804-806.
- Smith, W.W. 1922 The measurement of emotion. Harcourt, Brace, New York.
- Thompson, G.G. & Hunnicutt, C.W. 1944 Effects of repeated praise or blame on the work achievements of introverts and extroverts. J. educ. Psychol., 35, 257-266.
- 梅本堯夫・森川弥寿雄・伊吹昌夫 1955 清音 2 字音節の無連想価および有意味度 心研, 26, 148-155.
- 山下敏子・白藤美降 1966 正常女子性周期と GSR 九州精神神経誌, 12, 574-582.

Effects of Verbal Reinforcement and Test Anxiety Levels on Memory Learning and GSR

Michihiko Matsuda
Chiba University

The purposes of this experiment were to examine effects of reward and punishment given verbally and test anxiety levels on memory learning in 5th children and to make clear percent change in resistance of GSR on the process of learning. Fifteen boys and 15 girls with high test anxiety and 15 boys and 15 girls with low test anxiety were selected for the experiment from 248 children in 5th grade. Children of each group were divided in three. That is, five children were given the task to memorize ten nonsense syllables under the condition of positive verbal reinforcement, another five were done that under the condition of negative verbal reinforcement and other five were done that under the condition of no reinforcement.

Results were as following :

1. In the memory learning there was a tendency that percent changes in resistance of GSR of positive reinforcement group with high test anxiety larger than those of the other groups, but that was not significant.
2. In the recall percent changes in resistance of GSR no reinforcement group with high test anxiety and negative reinforcement group with high test anxiety were smaller than those of the other groups, but that tendency was not significant. Percent changes in resistance of GSR significantly decreased with trials.
3. Mean percentage of correct responses of low test anxiety group was significantly higher than that of high test anxiety group. Mean percentage of correct responses significantly increased with trials.

From these facts it may be clear that the percent changes in resistance of GSR in recall and the percent of correct responses change in the opposite direction with trials. And as high anxiety groups generally showed smaller percent changes in resistance of GSR in recall and worse performance than lower test anxiety groups, it seems that high test anxiety interferes with learning, and percent changes in resistance of GSR reflects effects of test anxiety as a one of indexes of motivation.