口腔粘膜の電気反射について (I)

佐野 正和 松本 政雄

昭和大学歯学部 口腔生理学教室*

[受付: 昭和55年1月12日]

抄録: 皮膚における電気反射いわゆる精神電流現象と同様の現象が口腔粘膜においても現れるか否かの実験の報告である。実験方法はヒトの皮膚電気反射を記録する場合と同様の方法により、手首等の皮膚に無関電極、口腔粘膜の種々の部位に関電極を固定し、これらを Wheatstone bridge の一边に連結し bridge には 6 V の直流を適用した。被検者に対し皮膚の電気反射を検査する場合と同様に皮膚に対する痛みの刺激、軽い電撃、音等の刺激を与え、それによって現れた反応を記録した。被検者は成人男女 (男 5 名, 20~70 歳, 女 2 名, 30~40 歳) 7 名で、それらの者の正常とみなされた口腔粘膜を実験に用い、次の結果をえた。(1) 頬部、舌下部の粘膜においては多くの場合皮膚反射と同様の反応が認められたが、(2) 硬口蓋粘膜および口唇移行部では反応が認められたことは殆んどなかった。(3) しかしこれらについては個人差が大であった。

I. いとぐち

ヒトにおいて精神的感動、痛み、その他の感覚刺激により皮膚の電気抵抗の一過性減少が現れる。この現象は精神電流現象または皮膚電気反射として古くから知れ、これに関する研究は非常に多く¹⁻⁶⁾、実用的にもうそ発見器^{7,8)}などとして応用されている。

著者等は口腔粘膜の電気的性質について研究してきたが、皮膚電気反射のような現象が口腔粘膜において現れるか否かについての報告は全く見出されない⁹⁾、口腔粘膜においてこのような現象が見られるか否かの実験を行なった。本編はこれについての報告である。

II. 実験方法

1. 被検者: 正常と認められた成人男女 7 名 [男 (21~70 歳) 5 名, 女 (32~42 歳) 2 名] の被検者の口腔粘膜および口唇移行部を被検部位とした。

2. 電気的回路: 実験に用いた電気的回路は図 1 に示したように Wheatstone bridge³⁾ の 1 辺に

図 1 実験に用いた Wheatstone bridge
DC6V: 6V の直流電源, Amp+penrecorder: 直流増幅器付 penrecorder, H: 皮膚 (手首) に当てた無関電極, SH: 口腔粘膜に当てた関電極, K: 被検体回路の直列抵抗 (10KΩ) を短絡した場合に (K を押して) penrecorder に現れる振れによって較正值を記録する電鍵

関電極 SH, 無関電極 H を夫々被検者の口腔粘膜および皮膚に当て連結した。bridge の B, D より DC 6V を適用し (SH が正), A, C より直流増幅器を介して penrecorder に導いた。penre-

Psychogalvanic Reflex of Oral Mucosa.

Masakazu SANO and Masao MATUMOTO (Department of Oral Physiology, School of Dentistry, Showa University, Tokyo.)

* 東京都品川区旗の台 1-5-8 (〒 142)

Jap. J. oral Biol., 22: 269-273, 1980.

図 2 A: 被検者に電極を装着した状態

B: 関電極 C: 無関電極

DES: 口腔粘膜に set された関電極と固定装置

IDS: 右手首の皮膚に無関電極を set した状態

L: リード線

Ag-AgCl: 表面を AgCl 化した 無関電極の皮膚に当てる面

MC: Modelling compound で絶縁した関電極の背面

S: 関電極を口腔内に固定する装置

corder の pen の位置を目標にして bridge の CD 辺の抵抗を調節して平衡状態にし、1～2分の後 pen の位置がおちついた後に被検者に感覚刺激を与え³⁾、それによる反応を記録した。

3. 誘導電極と其の固定: 被検者の口腔粘膜に適用する関電極は直径 5 mm の円形の銀板の粘膜表面に当てる面を塩化銀化したものでその背面および連結された導線等はすべて modelling compound (黒, 硬質) で被覆絶縁した (図 2, c)。口腔粘膜の一定部位に当てた電極を不動に保つために、被検者を歯科用椅子に坐らせ頭部の安定をはかった。予め清掃した口腔粘膜の所定の部位に電極の塩化銀面をあて、これをばねを用いた装置によって頬また顎部の皮膚から押えた (図 2～A)。皮膚表面 (手首) に用いた無関電極は銀板 (5.0×

2.3) の Ag-AgCl を用い、この面を清拭した被検者の皮膚に食塩水に浸したガーゼを介して当て、電極の背面の modelling compound で終縁した部を布片でホウタイを巻くようにして押えた (図 2～A)。以上のようにして被検体と bridge を連結し検査を開始したのであるが、この際被検者に対して頭部をはじめ身体は出来るだけ不動に保つように命じ、外部からは雑音その他による無用の刺激を与えないようにした。

4. 刺激の種類、強さなど: 皮膚に電気反射を起させるための刺激としては被検者に精神的感動を起させることが有効であると報告¹⁰⁾されているので、本実験においてもこの主旨に従って刺激を与えることを試みた。通常用いられるのは身体の一部に針その他の機械的方法によって痛みを与えること、電撃による刺激、音による刺激、その他被検者に暗算を行わせるなどの方法であるのでこれらを用いた。いずれの場合にもこれらを予告なしに与え、その強さは夫々の被検者について前によって皮膚の電気反射の実験を行なった際、反応が充分現れるような強さの刺激を用いた。

III. 予備実験

実験方法の総合的検査および皮膚反射を起す刺激の種類、強さ等を知るために、口腔粘膜の電気反射の実験を試みようとする被検者について、口腔粘膜の電気反射の検査に用いる実験装置および関電極、無関電極を用い皮膚の電気反射が起る状態を検査した。この際関電極は左手薬指の第 2 節掌側の皮膚に、無関電極は同側の手首の皮膚に当て、刺激は右手手中指に対する電撃、その他を用いた。

図 3 は皮膚の電気反射曲線の定型として報告されたものである⁵⁾。刺激 st の後に潜伏時 t をへて A から上昇が起り期間 T の後最高点 P に達しその後ゆるやかに下降して始めの状態に戻る。これは定型の場合であるが最高点 P が 2 以上現れ、下降相になってからも小さい山が示される場合もある。

図 4-A は予備実験として被検者 (男 47 歳) に音の刺激を与えてえられた記録である。

図 4-B は被検者 (女, 42 歳) に或る事項につい

図3 皮膚電気反射の定型的曲線(藤森, 1955)
st: 刺激の時点, A: 反応の起始部, t: 潜伏時, T: 反応時, h: 振幅, P: 最高点

図4 実験装置の検査として皮膚電気反射を記録した例

A—被検者: G. M., 男, 47歳, 部位: 左中指
st. 1: 音

B—被検者: M. H., 女, 42歳, 部位: 左中指

て質問し(st. 1), または暗算(st. 2)を行わせた場合の記録である。これらの例は皮膚の電気反射として通常みられる型のものである。

以上の結果から按ずるに本実験方法は皮膚の電気反射の検査方法としては不備なく用いることが出来ることを知った。更にまたこれらの実験によって口腔粘膜の電気反射に対する夫々の被検者が皮膚の電気反射を起すために有効な刺激の種類および強さの程度を知ることが出来た。これらの結

果を参考として次項の実験を行ったのである。

IV. 実験成績

1. 口腔粘膜の電気反射の検索

前項の実験方法を用い、被検者の口腔内粘膜の種々の部位に閑電極を当てて皮膚の電気反射が起るような種類および強さの刺激に対し、被検者の反応を検査したところ、口腔粘膜の部位によって皮膚の電気反射と同様の反応曲線が記録され、あるいは全く記録されない場合もあった。反応が記録され、あるいは記録されない部位は被検者によって多少異なる場合もあったが大体同様であった。これらの記録の例を図5に示した。図5-A, Cは反応が著明に記録された例であり、図5-B, Dは反応が全く認められなかった例である。全被検者について口腔内の定められた部位のすべてを検査することが出来なかったので確定的結果は示し難いが左右の頬部下方および舌下粘膜等では反応がよく記録され、口唇部、硬口蓋およびその附近では反応を示した被検者はなかった。反応が記録されたすべての例について通覧するに反応の型およびその大きさは大体皮膚の電気反射と同様であった。

2. 口腔粘膜の反応であることの確認

さて前項の実験によって現れた反応が果して口腔粘膜の反応であるか、あるいは無閑電極を当てた皮膚に起った反応であるかについては多少とも疑いの余地がないわけではない。無閑電極としては面積が相当大きく、表面を塩化銀化した銀板を用いたが、この部位の皮膚に反応が起っても、口腔粘膜に反応が起ってもいずれも記録に反応として現れることになるからである。これに対して次の実験を行った。

被検者の手首に無閑電極を当てたままで閑電極をまづ口腔粘膜のA(右頬部下部)に当て反応をみ、次にB(右頬部上方)に当てて反応をみた。これらの場合の記録は図6であるが、図6に示されるようにA部位では反応が記録されているが、B部位では全く記録されなかった。Aの場合に記録された反応が無閑電極を当てた皮膚の反応であるとすれば、それは当然B部位の場合にも記録されるはずであるが、B部位の場合には反応は記録

図 5 関電極を口腔粘膜に当てた場合の電気反射の記録例

- A—被検者：M. M., 男, 70歳, 部位：右頬部下方, st. 1, st. 2, st. 3 : 刺す
 B—被検者：K. K., 女, 32歳, 部位：口唇, st. 1, st. 2 : 電撃
 C—被検者：M. S., 男, 36歳, 部位：左頬部下方, st. 1, st. 2 : 声(休み)
 D—被検者：M. H., 女, 42歳, 部位：舌下中央部, st. 1 : 音(アキカンをたたく)

されない。従ってこの場合には皮膚、B部共に反応が現れなかったことを示すと共にA部の場合の反応は口腔粘膜A部位の反応と認めて差支えないものと考えられる。

V. 考 按

実験成績1において示されたように口腔粘膜に関電極を当ててヒトの皮膚の電気反射を記録する場合と同様の方法を用いて、皮膚における同様

図 6 無関電極を皮膚の一定部位に固定したまま、関電極を順次口腔粘膜の2つの異なる部位に当てて行った実験記録
 被検者：M. M., 男, 70歳, 無関電極：左手首, 関電極：Aでは右頬部下方の粘膜, Bは右頬部上方, st. 1, st. 2, st. 3 : 皮膚を針で刺す

の反応が現れるか否かを検査した結果、粘膜の部位によって差があるが多くの部位において皮膚における同様の反応が記録された。更に実験成績2においてこのような反応が現れるのは皮膚の反応でなく、口腔粘膜の反応であることが確認された。

本研究の第1の目的はこれによって達成されたわけである。しかし口腔粘膜において部位により電気反射が現れ、また現れない理由、あるいは皮膚の電気反射は汗腺の興奮が主な原因とみなされているが^{2,6)}、口腔粘膜にはこれを欠く、しかし粘液腺等は存在する。このようなことと口腔粘膜の電気反射との関係などについては全く不明である。これらについての解明並びに口腔粘膜において反応が現れる部位と現れない部位の分布状態等^{3,4,11)}については将来の研究によらなければならない。

VI. 総 括

ヒトの皮膚の電気反射を記録すると同様の方法を用いて成人男女合せて7名(男5, 女2)の被検者の口腔粘膜に閏電極, 手首の皮膚に無閏電極を適用し, 皮膚の電気反射に類似の現象が現れるか否かについて実験し次の結果をえた。

1. 被検者によって多少の差はあるが, 閏電極を頬部, 舌下等の粘膜に当てた場合には皮膚の電気反射と同様の型の反応が認められた。

2. 硬口蓋粘膜, 口唇等に電極を当てた場合には反応は認められなかった。

3. しかし口腔粘膜の各部に対する反応状態等は被検者による個人差が大であった。

文 献

- 1) LANDIS, C.: Psychology and the Psychogalvanic reflex, *Psychol. Review*, 37 : 381, 1930.
- 2) MALL, G. D.: Das galvanische Reflexpha-

enomen im Dienste psychologischer Persönlichkeitsforschung, *Zeitschr. Psychol.* 138 : 329, 1936.

- 3) 藤森間一: 精神電流現象測定法並びにその応用について, *海運医誌*, 35(5) : 699, 1951.
- 4) 藤森, 加藤, 渡部: 皮膚電気反射に関する研究(猫の腰部交感神経節刺激の場合), *医療*, 5(3) : 202, 1951.
- 5) 藤森間一: 精神電流現象(皮膚電気反射)生理学講座, 生体の電気現象Ⅱ, 2(1) : 63, 東京中山書店, 1953.
- 6) PATTON, H. D.: Serectory innervation of the cats food pad, *J. Neurophysiol.* 11 : 217, 1948.
- 7) 内田 : 虚言にともなう精神変化の実験的研究, *心理学新研究*, 101 : 東京岩波書店, 1943.
- 8) 藤森間一: 皮膚電気反射(精神電流現象)の一般性質 臨床電気生理学, 医学編, IV : 93, 東京医学書店, 1955.
- 9) 藤森: 個人的通信, 1979.
- 10) 藤森間一: 精神電流現象, 心理学講座, 2(7) : 1, 東京中山書店, 1953.
- 11) 藤森, 渡部, 本間: 皮膚電気反射の身体部位差について, *脳神経領域*, 9 : 28, 1951.