

ケタワール麻酔下に実験前日被験部を剃毛したタイワンザル(体重10kg, ♂)を40°C湿度60%の人工気象室に入れ、直腸温を測定し乍ら、和田高垣氏法およびミネラルオイル法によって有毛部汗腺の反応を検査した。直腸温は初期降下を示した後、徐々に上昇したが、有毛部には汗滴を認めなかった。室温を45°Cまで上昇させると、直腸温が41°Cまで上昇し、サルが苦悶を始めるに至って漸くミネラルオイル下に汗滴を認めた。しかし、アトロピン皮内注射部位には汗滴は認められなかった。この汗滴は実体顕微鏡による観察で毛囊との位置的関係からエックリン汗であることが証明された。汗滴を認めた後、直ちに高温刺激を去り、一般状態の改善に努めたが、被験サルは4時間後に死の転帰をとった(剖検上、脳内出血が認められた)。

2) 自律神経剤および遮断剤に対するタイワンザル有毛部汗腺の反応。

ケタワール麻酔下に実験前日被験部を剃毛したタイワンザル(体重10kg, ♂)有毛部皮内に注射したアドレナリン 10^{-8} ~ 10^{-6} およびアセチルコリン 10^{-3} ~ 10^{-8} はすべて発汗作用を示し、それぞれエルゴタミンおよびアトロピンで抑制された。興味ある事実は、アドレナリンに反応し、エルゴタミンで抑制される発汗はすべてエックリン汗であることがミネラルオイル下に実体顕微鏡で観察することによって確認されたことである。アポクリン腺も亦、交感性機序で反応してもよいと考えられるのに、この実験で実体顕微鏡下に認められた汗滴はすべて毛囊と無縁に存在することからアポクリン汗ではなく、エックリン汗であると確認された。

総 括

以上の実験成績から、タイワンザル有毛部にはエックリン汗腺が存在するが、高温刺激に対する自然発汗は直腸温が41°Cに達しないと現れず、その結果死の転帰をとるほど体温調節機構の発達が悪いものと考えられる。しかしながら、タイワンザル有毛部のエックリン腺はアドレナリンにもアセチルコリンにも反応し、それぞれエルゴタミンおよびアトロピンで抑制される点に関してはヒトに類似し、有毛部にエックリン腺の存在そのものを欠く低級なサル群(前述)に比べれば、幾分とも体温調節機構が進んでいるといえよう。

サルの情動行動と皮膚電位活動*

新美良純・山崎勝男
丹治哲雄・奥田賢一

(早大・文・心理)

*第35回日本心理学会大会, 1971年発表

サルの皮膚抵抗反応については若干の論文が見られる

が、皮膚電位活動 skin potential activity, SPA については、Takagi & Nakayama (1959) が2~3行触れているのと、Wilcott (1965) の謄写版刷りの報告があるにすぎない。従来、皮膚電位水準 skin potential level, SPL および皮膚電位反射 skin potential reflex, SPR の基礎的研究には、交感神経支配の汗腺を有するという点から専らネコが使用されてきたが、ネコは常に陰性单相波のみ出現するという点で、陰性单相波の他に陽性单相波、二相性波などを出現するヒトの代用動物としては限界がある。そこで Wilcott (1965) がヒトと同様な波形を出すと言っているアカゲザルを被験体として、脳刺激、破壊実験などを行なう必要が生じた。

目 的 :

本年度研究の目的は、脳刺激、破壊実験などの予備段階として、サルの SPL, SPR の標準的測定法を開発し、サルの SPL, SPR についての基礎的測定値、一般性質を知ることにある。

方 法 :

Primate chair につけたアカゲザル5頭の、前々腕部を脱毛後剃刀でやや強めに表皮を削り非活性化して基準電極を、前肢および/あるいは後肢の足底に探索電極を装着した。方法は著者ら(渡辺ほか, 1969)がヒトで行なっている方法に準じた。また覚醒水準の判定には、後頭部から針電極で導出した EEG、表情その他の行動観察を併用した。

結 果 :

1. 安静覚醒時の SPL および自発性 SPR

安静覚醒時延べ40回の SPL の平均値、標準偏差は-14.7mV, ± 5.1 で、この値はヒトとネズミ・ネコとの中間に位置している ($P < 0.05$)。なお手掌内の諸部位を測定してみると、-18~-26mV の範囲内に分布するが、意味のある差とは思われない。

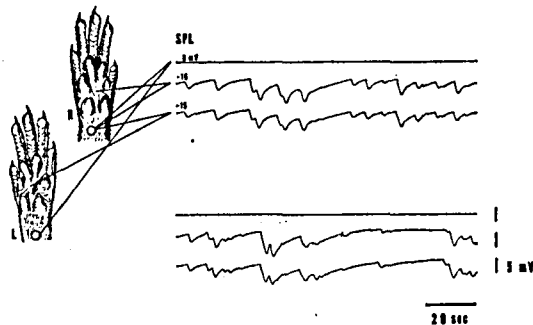


Fig. 1. Typical patterns of spontaneous SPRs and SPLs at awake rest.

Fig.1の2行目が右, 3行目が左手掌の自発性 SPR

の記録で、左右同期してほぼ同振幅の陽性単相波が出現している。なお1行目は対照として、左右の基準電極どうしから導出したもので、SPLは0 mV、SPRは全く出現しない。

2. 覚醒水準と自発性 SPR

夜間静かな実験室で室内灯を消して測定した。Fig. 2の上はEEG用針電極を頭皮に刺した直後のやや興奮している時期であって、自発性SPRの出現頻度は高い。中段はややおちつき体動のほとんどみられない安静覚醒

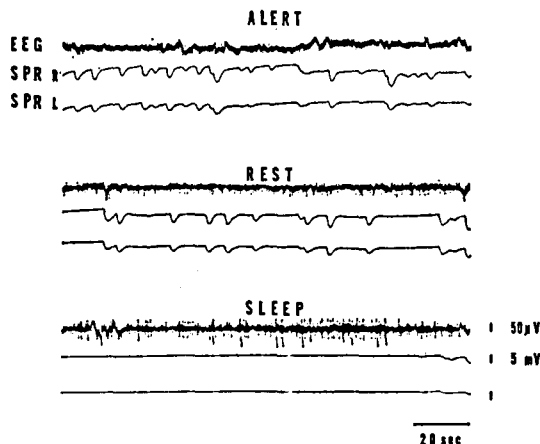


Fig. 2. Typical patterns of spontaneous SPRs for three levels of arousal.

時で、自発性SPRの出現頻度も振幅も若干減少している。下段はうとうと状態で自発性SPRはほとんど出現しない。今回の実験では深睡眠やパラ睡眠までは観察できなかったため、以下安静覚醒時を中心に述べる。

3. ネズミ、ネコ、サル、ヒトの自発性 SPR の比較波形

ヒトの自発性および誘発性SPRには、陰性単相波、陽性単相波、および二相性波などがあるが、ネズミ、ネコでは必ず陰性単相波が出現する。これらに反してサルでは常に陽性単相波のみが出現した。Fig. 3は安静覚醒

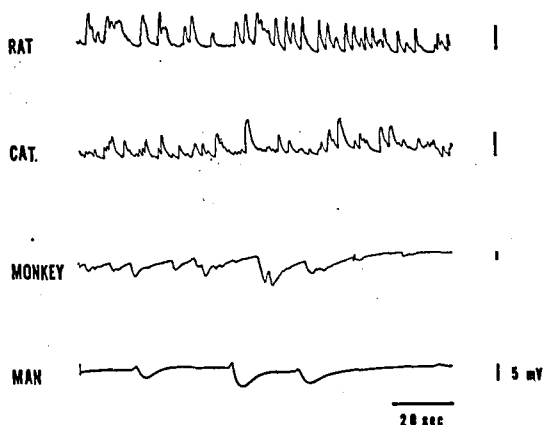


Fig. 3. Comparisons of typical patterns of spontaneous SPRs for four species at awake rest.

時の4種動物の自発性SPRの記録である。

出現頻度

Fig. 3でみられる種の特徴として出現頻度の差異がある。ネズミ、ネコ、サル、ヒトの1 min. 当りSPR出現頻度の平均値、標準偏差はそれぞれ、 26.38 ± 4.10 , 24.21 ± 6.92 , 7.70 ± 1.25 , 1.95 ± 2.31 で、ネズミ・ネコでは出現頻度が大、ヒトでは小で、サルはその中間に位置する ($P < 0.05$)。

持続時間

ネズミ・ネコでは鋭い波形が目立つが、1個のSPRの持続時間は、ネズミ、ネコ、サル、ヒトでそれぞれ、 1.91 ± 0.73 , 2.30 ± 1.15 , 4.22 ± 1.65 , 9.89 ± 12.52 で、ネズミ・ネコの持続時間は短く、ヒトでは大きく、サルはその中間に位置する ($P < 0.05$)。

振 幅

振幅は、相性を無視し、ヒトの二相性波の場合陰・陽両成分の絶対値の和で比較すると、それぞれ、 2.88 ± 1.64 , 3.17 ± 2.80 , 4.13 ± 2.98 , 1.60 ± 1.90 (単位はmV)で、振幅に関してはサルが最大値を示した ($P < 0.05$)。

4. 誘発性 SPR

光刺激、音刺激、さらには偶然発生した靴音、ドアの開閉音、他のサルの鳴声などによる誘発性SPRを、同じ実験室で他の実験が行なわれている昼間、夜静かになってから暗い静かな条件と、故意に昼間程度の騒音条件にしたり種々な条件とで検討した。反復提示される単純物理的刺激に対する誘発SPRは、比較的小振幅でなれも早い。物理的には小さい刺激でも、警戒を要するような環境の変化に対しては比較的大振幅のSPRを生じ、なれも生じにくく、ヒトと類似の結果をえた。

5. SPLの人工変動を行なった場合の SPR

ヒトの場合、SPLを人工変動させると、変動させたSPLに応じそれぞれ陰性単相波、二相性波、陽性単相波が出現し易くなる。常に陰性単相波のみのネコでも、大幅に変動させると二相性波は出現するが陽性単相波は出現しない (Niimi et al, 1967)。サルについて同様な方法を試みた結果、正常値-20mV程度のSPLを+30mV付近まで変動させると二相性波が、さらに+65mV付近まで変動させると陰性単相波が出現した。

考 察

深睡眠、パラ睡眠時の測定はできなかったとはいえ、SPLの人工的変動など特殊な条件下以外では、アカゲザルのSPRは常に陽性単相波を示した。この結果はWilcott (1965)の結果とは一致しない。そして各種波形を出現するヒトの代用動物として、ネコでの限界を破るものと期待したサルも充分な代用動物たりえないこと

を知った。しかしサルがネコと全く逆相であり、ヒトでは両相とも出現するという点、およびSPLの人工変動でネコとは異なりヒトのように相が変化するという点とで、SPR末梢出現機序解明には有効な知見を加えた。また、ネズミ、ネコ、サル、ヒトと系統発達の(山崎他, 1971), 日齢の浅いコネコからオヤネコに至る個体発達の(Yamazaki, et al., 1969; 山崎他, 1970a; 山崎他 1970b), および proreus cortex などを除去した破壊実験的(Yamazaki et al, 1970) 研究と併せてみたときに、著者らの仮説をほぼ支持する結果をえた。同種動物の鳴声が誘発SPRを出現させるということは、ネコ・ネズミではほとんどみられないことで、SPRをサルの社会心理的指標として、また自発性SPRの出現頻度、振幅が覚醒水準で変化するという点で覚醒水準の指標としての開発も予想される。

文 献

1. Niimi, Y., Yamazaki, K. & Watanabe, T. (1967) "Driven" biphasic waveform of skin potential reflex in cats. *J. Physiol. Soc. Jap.*, 29, 548-549.
2. 丹治哲雄, 山崎勝男, 奥田賢一, 新美良純 (1971) 「サルの皮膚電位活動」日本心理学会第35回大会発表論文集(印刷中)
3. Takagi, K. & Nakayama, A. (1959) Peripheral effector mechanism of galvanic skin response. *Jap. J. Physiol.*, 9, 1-7.
4. 渡辺将己, 山崎勝男, 新美良純 (1969) 「皮膚電位水準および皮膚電位反射測定の方法論的諸問題」精神神経誌, 71, 17-31.
5. Wilcott, R. C. (1965) Observations on skin potential, skin resistance and sweating of two rhesus monkeys. Cleveland: Auther (mimeo.).
6. Yamazaki, K., Tajimi, T. & Niimi, Y. (1969) The ontogeny of spontaneous skin potential responses in kittens during awake rest. *Jap. Psychol. Res.*, 11, 167-173.
7. 山崎勝男, 丹治哲雄, 新美良純 (1970) 「コネコとオヤネコのパラ睡眠と自発性皮膚電位反応」心理学研究, 41, 30-35.
8. 山崎勝男, 丹治哲雄, 新美良純 (1970) 「コネコの自然睡眠時における自発性皮膚電位反応の発達の变化」日本生理誌, 32, 606-616.
9. Yamazaki, K., Tajimi, T., Okuda, K. & Niimi, Y. (1970) Enhancement of the spontaneous skin potential responses by

elimination of the proreus cortex in the cat. *J. Physiol. Soc. Jap.*, 32, 690-691.

10. 山崎勝男, 丹治哲雄, 奥田賢一, 新美良純 (1971) 「系統発達と皮膚電位活動」日本心理学会第35回大会発表論文集(印刷中)

ニホンザルの脳幹運動反射の生理学的研究

中村嘉男・工藤典雄・津田和子
(東大・医・脳研・神経生理)

研究内容

サルの表情表出の中枢機序を解析する目的で、顔面神経と三叉神経の単一運動ニューロンの活動様式を、無麻酔の慢性条件で細胞外誘導によって分析する研究の第一段階として、神経生理学部門においてアカゲザルを用いて予備実験をおこない、以下の点について検討を加えた。

1. 慢性実験用動物標本作成の術式
2. 単一ニューロン発射活動導出用のマイクロモニタレータ
3. 導出時の無麻酔動物の固定に用いるモンキーチェア

研究結果

以上の3点について、本実験に用いるべき方法を確定した。

前頭葉機能の研究

堀田利夫(東医歯大・医・生理)

サルをモンキーチェアにつけて飼育し、レバー押し(交互に)によってジュースが与えられることを学習させておく。次いで Sernylan で麻酔されたサルの頭蓋にオイルマイクロマニプレーター固定用の金属輪と頭部固定用の4本の金属棒を接合させておく。

数日後前述の学習行動中にタングステン記録電極を挿入し前頭葉および皮質下構造物のニューロンの活動を記録する。レバー押しの行われる時点は上肢の筋電図をもって指標とする。この筋電図に関連のある脳内単一ニューロンの神経放電を記録した。期間が短かったので実験技術の修得が主であった。

皮質ニューロンの late discharge の解析

渡辺 武(東医歯大・医・難聴研)

神経生理研究部門で研究中の単一ニューロンレベルでの遅延反応に関する実験および上丘ニューロン活動と眼球運動との解析実験について研修した。われわれは聴覚の神経機構を主題として研究していることから、聴=ユ