直接皮質反応中のGoldringらの第二陰性波に関する補遺

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/8785

金沢大学十全医学会雑誌　第88巻　第4号　536－539　(1979)

直接皮質反応中のGoldringらの第二陰性波に関する補遺

金沢大学医学部神経精神医学教室（主任：山口成良教授）

地引　逸亀
大谷　隆博
細川　邦仁
松本　完治
山口　成良

（昭和54年7月23日受付）

直接皮質反応direct cortical responseとして従来よく知られている成分は次の4つである．第一は比較的に弱刺激で誘発される持続10－20msecの陰性電位でAdrian[1]の表層反応superficial responseあるいはChang[2]の樹状突起電位dendritic potentialと呼ばれ，またGoldring学派[3]~[8]のいうprimary negative potentialと同一のものである（以下本稿では便宜上この電位をChangの呼称を用いてDPと略称する）．第二はより強刺激でDPに続いてみられる持続の長い（30－100msec）[9][10]陽性電位でAdrianの深層反応deep responseまたはGoldring学派のafter-positivityに相当する（以下本稿では便宜上この電位をGoldring学派の呼称を用いてAPと略称する）．第三は更に刺激強度を上げるとAPに代ってあらわれる持続200msec以上（時には800msecのこともある）の陰性電位で，これはChang[2]の第二成分Chang's second componentに相当し，またGoldring学派がslow negativityと呼んでいるものである．これらの電位の他に第四の成分として，特に視覚領で強刺激によって皮質深部の特殊求心性線維が刺激されて生じる表面陽性一陰性の2相性の反応波から成るいわゆるOchs[11]や，SuzukiとTaira[12]のpositive-negative sequenceがある．ところで今回本稿で報告するのは上記の電位とは別のDCR成分で，DPの下降相に瘤状に重畳してみられ，持続がDPよりも長いがChangの第二成分よりも短かい表面陰性の電位である．この電位はGoldring学派によって第二陰性波と命名されてすでに報告されているが，その電気生理学的諸性質に関する研究は甚だとぼしい．

我々はこれまでにDCRと発作活動の関係について研究し，発作中のDPやAPの変化について報告した[13]~[15]．その研究の中で付録的な事柄として，この第二陰性波の誘発刺激強度における他のDCR成分との相違，この第二陰性波とAPの間の密接な相関およびこの第二陰性波の持続時間の3点について一定の知見を得た．これらはGoldring学派も報告していない新しい知見と思われるのでここに報告したい．

実験方法

体重1.8－2.5kgの成熟家兎を用い，その半側大脳半球の視覚領（有線野area striata）で，Flaxedilの静脈内注射によって動物を非動化して人工呼吸下に実験をおこなった．手術時にはpentobarbital sodium（20mg／kg）による軽麻酔をおこなった．刺激電極として双極針（極間約1mm），記録電極としてスチール製微小電極（先端直径10－20μm）を1本ずつ使用し，両者をできるだけ近接して（1mm以内）皮質表面に置いた．不関電極は側頭頭皮内かまたは前頭洞上に固定した．かかる方法で上記の麻酔から約1時間半ないしは2時間経過した頃から実験を開始した．実験内容ははじめに単一刺激をおこない，その刺激強度を変更してDCRの変化を観察した．次に連続刺激をおこなってこの刺激中のDCRの変化を観察した．

33匹の家兎で，単一刺激による実験を各1回，連続刺激の実験を各1－3回（計44回）おこなった．これらの実験に使用した刺激の強度は単一刺激が電圧5－15V，持続0.1msecの短形波パルスで周波数は0.3または0.5Hz，連続刺激が電圧10－30V，持続

Supplementary Informations on Goldring et al.'s Second Negative Waves in Direct Cortical Responses. **Itsuki Jibiki, Takahiro Ohtani, Kunihito Hosokawa, Kanji Matsumoto and Nariyoshi Yamaguchi,** Department of Neuropsychiatry, (Director : Prof. N. Yamaguchi) School of Medicine, Kanazawa University.

0.1msec，周波数 6Hz，刺激時間約 10 秒である．

結果と考察

上記の実験の中で第二陰性波は常にみられはしなかったけれども観察される機会が多かった．そこで得られた知見は次のごとくである．

1．単一刺激による第二陰性波の誘発刺激強度は AP や Chang の第二成分よりも低かった．すなわち AP や Chang の第二成分を誘発するには不十分な弱い単一刺激でほとんど DP と第 2 陰性波だけから成る波形の DCR が誘発された（図 1,5V）．この知見は 33 匹の家兎のうち 15 匹の家兎で観察された．

2．第二陰性波の出現の有無は AP の消長と密接に関連していた．すなわち上記のごとく弱刺激で DP と第二陰性波が誘発された場合，より強い単一刺激ではこれらにつづいて AP がみられる 3 つの成分から成る波形の DCR が誘発された（図 1,8V）．しかしこの際に一層刺激強度を上げて十分に発達した大きな AP を誘発すると，第二陰性波が消失して DP と AP から成る波形の DCR がしばしば観察された（図 1,10v）．このような第二陰性波の消失は上記の 15 匹の家兎のうち 6 匹でみられた．この現象は第二陰性波と AP の出現時間が合致するために第二陰性が AP によって隠蔽されたためと考えられる．一方第二陰性波は連続刺激中にはしばしば明瞭に出現してみられたけれども，この際の第二陰性波の出現は逆に AP の減衰-消失と密接に関連していた．すなわち連続刺激中の個々の刺激

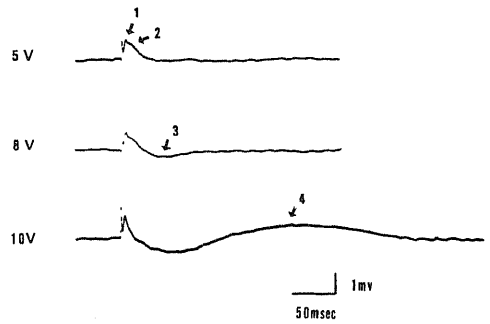


Fig. 1 Stimulus strength of a single shock evoking the second negative wave and disappearence of the second negative wave seen by appearence of Adrian's deep response.

The left numerals indicate volages of single shocks. In this and next figures, negativity is indicated by upward deflection.

At the beginning, the DCR consisting of almost only a Adrian's superficial response (1) with the second negative wave (2) was elicited by a weak single shock (5V). Next, a Adrian's deep response (3)was added by a shock of increasing intensity (8V). But, when a larger Adrian's deep response and a Chang's second component (4) were elicited by a shock of more increasing intensity, second negative wave was concealed by the Adrian's deep response (10V).

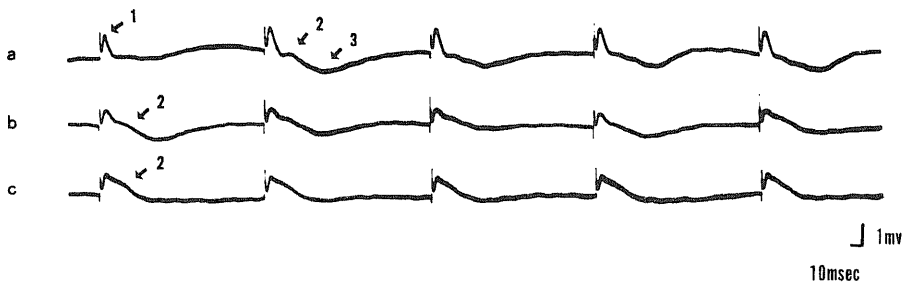


Fig. 2 Appearence of the second negative waves seen during successive shocks.

Traces of a-c are illustrated from the beginning of successive shocks(0.1msec, 10V, 6Hz)delivered for about 8 sec until the midpoint of the stmulation, though each trace are not continuous. At the early stage(a), the second negative waves (2) were not clearly seen. But, when Adrian's deep responses (3) decreased in amplitude at the late stage(b-c), the second negative waves distinctly appeared in the form of a hump on the receding phase of a Adrian's superficial response (1).

によるDCRの変化をみると，その初期では第二陰性波は不明瞭であったのが（図2，a），その後APの減衰-消失に伴って次第に第二陰性波が明瞭に出現し，ほぼDPと第二陰性波だけから成る形のDCRに変化するのがみられた（図2，b－c）．これは44回の実験のうち20匹の家兎を用いておこなった27回の連続刺激で観察された．この現象は連続刺激の初期で第二陰性波がAPによって部分的にまたはほぼ完全に隠蔽されていたのが，その後APが減衰-消失したために第二陰性波が明瞭に出現したものと思われる．

3．第二陰性波の持続時間は，この波がDPの下降相に重畳するためにその起始部の時点をどこにするかが問題となり正確な測定が困難である．さらにDPと第二陰性波およびAPの3つの形からなるDCRにおいては，その終止の時点をどこにするかも問題となる．しかし後者の問題に関しては，1．に述べたごとく我々の実験では弱刺激によって第二陰性波とAPをほとんど分離し得たために解決できた．そこで我々は単一刺激によるほぼDPと第二陰性波だけから成る形のDCRの全持続時間を測定した．15個のこのDCRを測定した結果その値は平均37.9 ± 5.9msec（最小値30msec，最大値50msec）であった．

本論文の要旨は昭和52年5月29日第77回北陸精神経学会（金沢）で報告した．

文　献

1) **Adrian E D.** :The spread of activity in the cerebral cortex. J. Physiol.,**88**, 127－161(1936)

2) **Chang H T.** : Dendritic potential of cortical neurons produced by direct electrical stimulation of the cerebral cortex. J. Neurophysiol., **14**, 1－21 (1951).

3) **Goldring S, Jerva M J, Holmes T G et al.** : Direct response of human cerebral cortex. Arch. Neurol. Chicago., 4, 590－598 (1661).

4) **Goldring S, O'leary J L, Holmes T G et al.:** Direct response of isolated cerebral cortex of cat. J. Neurophysiol., **24**, 633－650 (1961).

5) **Rhoton A, Goldring S, O'Leary J L.:** Comparison of direct cerebral and cerebellar cortical responses in the cat. Amer. J. Physiol., **199**, 677－682 (1960).

6) **Stohr R E, Goldring S, O'Leary J L.:** Patterns of unit discharge associated with direct cortical response in mokey and cat. Electroencephal. Clin. Neurophysiol., **15**, 882－888 (1963).

7) **Sugaya E, Goldring S, O'Leary J L.:** Intracellular potentials associated with direct cortical response and seizure discharge in cat. Electroencephal. Clin. Neurophysiol., **17**, 661－669 (1964).

8) **Weinstein W, Kendig JH, Coldring S et al.:** Hypothermia and electrical activity of cerebral cortex. Arch. Neurol. Chicago., **4**, 441－448 (1961).

9) **Burns B D.** : Some properties of the cat's isolated cerebral cortex. J. Physiol. **111**, 50－68 (1950).

10) **Eccles J C.:** Interpretation of action potentials evoked in the cerebral cortex. Electroencephal. Clin. Neurophysiol., **3**, 449－464 (1951).

11) **Ochs S.** : The direct cortical response. J. Neurophysiol., **19**, 513－523 (1956).

12) **Suzuki H, Taira N.** : Regional difference of the direct cortical response. Jap. Physiol., **8**, 365－377 (1958).

13) 地引逸亀，松本完治，大谷隆博ら：樹状突起電位（直接皮質反応）の発作中の変化—発作における先端状突起の関与について-．精神経誌 **80**, 135－153 (1978).

14) 地引逸亀，大谷隆博，細川邦仁ら：直接皮質反応の表面陽性電位（Adrianの深層反応）と発作活動-発作中の抑制機構の喪失—．脳波と筋電図 **7**, 156－165 (1979).

15) **Jibiki I, Matsumoto K, Ohtani T et al.** : Dendritic potential in direct cortical responses and seizure activity. Folia Psychiat. Neuro. Jap., **32**, 329－337 (1978).

16) 地引逸亀，大谷隆博，細川邦仁ら：DCR（直接皮質反応）の中のsecond negative wave（Goldring）について-特にChangの第2成分との比較および発作発射との関連から-．精神経誌 **80**,172 (1978).

Supplementary Informations on Goldring et al.'s Second Negative Waves in Direct Cortical Responses. Itsuki Jibiki, Takahiro Ohtani, Kunihito Hosokawa, Kanji Matsumoto, and Nariyoshi Yamaguchi, Department of Neuropsychiatry, School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa 920, Japan. J. Juzen Med. Soc., **88**, 536—539 (1979).

Abstract As main components of direct cortical responses (DCRs), the surface-negative potential lasting for 10-20 msec (Adrian's superficial response or Chang's dendritic potential), a slow surface-positive potential of 30-100 msec duration (Adrian's deep response) and a prolonged negative potential lasting for more than 200 msec (Chang's second component) are generally well-known today. However, Goldring et al.'s second negative wave which rides in the form of a hump on Adrian's superficial response, has not been thoroughly investigated. New informations about the second negative wave were obtained during the course of our studies on relationships between DCRs and seizure activity.[13)-15)]

Experiments were performed on the area striata in each intact cortex of 33 adult rabbits under light pentobarbital sodium anesthesia (20 mg/kg). A bipolar stimulating electrode and a steel needle electrode (10-20 μm in diameter of the tip) for recordings were placed on the unilateral cortical surface within 1 mm of each other. At first, changes of DCRs were observed with a single shock of gradually increasing intensities (5-15 V, 0.1 msec, 0.3 or 0.5 Hz). Next, changes of DCRs were observed while successive shocks (10-30 V, 0.1 msec, 6 Hz) were delivered for about 10 sec.

The main results were as follows.

1. The second negative wave was evoked by a weak single shock insufficient to evoke Adrian's deep response and Chang's second component. The DCR thus obtained almost consisted of only an Adrian's superficial response with the second negative wave.

2. By a single shock of increasing intensity, an Adrian's deep response followed the Adrian's superficial response with the second negative wave. However, when a larger Adrian's deep response was elicited by a shock of more increasing intensity, the second negative wave was frequently concealed by the Adrian's deep response. On the other hand, the second negative waves appeared distinctly with decrement of Adrian's deep responses on the way of successive shocks, although the second negative waves were seen only obscurely at the early stage of the same successive shocks. Presumably, the second negative waves would have been concealed by the Adrian's deep responses at the early stage of the successive shocks. Thus, appearence or disappearence of the second negative waves was closedly related to Adrian's deep responses.

3. The duration of a DCR consisting of only an Adrian's superficial response with the second negative wave was 30-50 msec (average 37.9 $\pm$ 5.9 msec) in the observation of the 15 DCRs elicited by a single shock.