黒毛和種子牛の水頭無脳症における脳波

鈴木 實* 七條喜一郎* 竹内 崇* 斎藤俊之*

梅村孝司* 島田章則*

(平成2年1月18日受付・平成2年3月30日受理)

Electroencephalogram of Hydranencephaly in Calves of Japanese Black Cattle
MINORU SUZUKI*, KIITIRO SITIZYO, TAKASHI TAKEUCHI, TOSHIYUKI SAITO, TAKASHI UMEMURA
and AKINORI SHIMADA (* Department of Veterinary Science, Faculty of Agriculture, Tottori
University, Koyama-cho, Tottori 680)

SUMMARY

Electroencephalograms (EEGs) were made on three calves (2 to 73 days of age, males) with clinical signs of central nervous system (CNS) disorder. Two normal newborn calves (1 male and 1 female) were used as a control until 9 weeks of age. Histopathologic ally, hydranencephaly was observed in two calves, and aplasia of the left cerebral hemisphere was in one calf.

One of the EEGs in the calves with hydranencephaly showed an almost complete absence of activity in all leads or amplitude depression in the bilateral hemisphere. The other showed low amplitude fast activity in both awake and asleep states. The EEG patterns in the calves with hydranencephaly were consistent in each unipolar leads. The EEG in the calf with aplasia of the left cerebral hemisphere showed amplitude depression in left occipital area.

These findings suggest the usefulness of EEG examinations in making diagnosis on animals with signs of CNS disorder.—**Key Words** : electroencephalogram, hydranencephaly, cattle.

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 43, 723~727 (1990)

要 約

中枢神経系の異常が疑われた黒毛和種子牛3頭(2~73日齢)について脳波測定を行い、経日的に記録した正常子牛(1~63日齢)の脳波と比較検討した。

3頭の子牛は病理解剖の結果から水頭無脳症(2例)、左側大脳半球欠損症(1例)と診断され、各疾患と脳波測定時に出現した異常波形との関連について検討した。

その結果、水頭無脳症では波形の平坦化あるいは振幅の著しい低下が認められた。単極の全導出ではほぼ同一の波形が出現し、本症における EEG パターンの特徴であると考えられた。左側大脳半球欠損症では、欠損部に相当する部位に置かれた電極の関与する双極導出において著しい振幅の低下がみられた。

これらの異常波形は、大脳の重度な機能障害を示唆する所見と考えられ、脳波検査によってその機能低下をある程度把握することが可能であると思われる。したがって、脳波測定は水頭無脳症あるいは大脳半球欠損症子牛においての診断補助として有効であることが示唆された。

家畜に対する脳波の臨床応用は犬、猫等の小動物を中心として進められ、牛に関する報告は比較的少ない^{5,7)}。牛では、拘束法あるいは厚い頭蓋骨の影響による電位の低下など脳波測定に際しての種々の問題により、まだ十分な検討がなされておらず、臨床に応用される機会も少ない。

いっぽう、子牛の中枢神経系の異常を呈する症例は少なくない。なかでもアカバネ病の特徴的病変の一つとさ

れる水頭無脳症の例ではほとんどの場合廃用にされるが、軽度のものでは、臨床診断が不十分であるために長期間飼養され、経済的な損失も大きい²⁾。

今回、著者らは子牛の水頭無脳症の診断補助として脳波測定を行い、正常例と比較することにより脳の機能的活動を判定しその脳波の特徴について検討した。

材 料 お よ び 方 法

実験には、一般臨床検査において中枢神経系の異常が疑われた3頭の子牛(2~73日齢、雄)、および健康な2頭の子牛(雄1頭、雌1頭)を用いた。

* 鳥取大学農学部(鳥取市湖山町南4-101)

Key Words : 脳波, 黒毛和種, 子牛, 水頭無脳症.

表1に示したように、中枢神経系の異常が疑われた3頭の子牛は臨床症状として舌麻痺、痴呆、盲目、起立不能、後弓反張、哺乳不能等が認められた。アカパネウイルス抗体価は1例のみ陽性であり、他の2例は陰性であった。

脳波測定は、薄暗くしたシールドルーム内にて右側横臥位に保定して行った。頭部を剪毛し、導出部位に1%塩酸リドカイン（藤沢薬品工業、Xylocaine）を皮下注射した後、電極を装着した。電極位置は図1に示すように、左右眼窩口後縁をA₁およびA₂とし、左右外耳孔中央から頭部平面に対して垂直な点をB₁およびB₂として、線分A₁-A₂の中点をA₀、線分B₁-B₂の中点をB₀とした。つぎに、線分A₀-B₀上でA₀から2/3の

点をVとした。さらにA₀から1/3の点をC₀として、C₀から線分A₁-A₂の1/4に相当する長さを左右にとった点をそれぞれLF、RFとした。同様にB₀から線分A₁-A₂の1/4に相当する長さを左右にとった点をそれぞれLO、ROとした。

電極は、頭皮の状態によってクリップ電極あるいは針電極のいずれかを用い、探査電極は左右後頭領域（LO、RO）、左右前頭領域（LF、RF）および頭頂領域（V）とし、基準電極は鼻背部（N）に置いた。導出は単極5導出および双極8導出の計13導出とした。

脳波の測定は脳波計（三栄測器、1A52型）を使用し、同時に心電図および呼吸曲線も記録した。心電図は針電極を用い第II肢誘導で記録し、呼吸曲線は胸囲型トランスジューサにて吸息が上向きの曲線となるように記録した。脳波測定は時定数0.3秒、心電図および呼吸曲線の記録は時定数1.5秒で行い、校正電圧は50μVを約5mmとし60Hz高周波減衰フィルターを使用した。

脳波測定後病理解剖を行い、脳波との関連について検討した。また、対照群として正常子牛の脳波測定は生後1日～9週の間に計7回行った。

成 績

正常例の脳波

脳波測定に際して、子牛の意識状態を動物の行動から判別した。すなわち開眼し周囲からの刺激に対して鋭敏に反応する場合を覚醒とし、閉眼して周囲に比較的反応のない状態を睡眠とした。

症例 No.	日 齢	性 別	臨 床 症 状	脳 波 所 見
1	12	雄	痴呆状態、舌麻痺、哺乳不能、アカパネウイルス陰性	全導出で波形の平坦化
2	73	雄	旋回運動、舌麻痺、盲目、哺乳不能、アカパネウイルス陽性	覚醒、睡眠時ともに低振幅速波の出現
3	2	雄	起立不能、後弓反張、盲目、角膜混濁、アカパネウイルス陰性	右後頭部に関連する導出における波形の平坦化

図1 電極配置部位

図2 正常例の覚醒時における脳波（1日齢、雄）

1日齢の脳波を図2および3に示した。覚醒時には30～80 μ Vの徐波が優勢であり、20 μ V以下の速波が重畳するパターンが出現した。週齢を増すに従って徐波の振幅はわずかに減少し、重畳する速波は増加する傾向がみられた。

睡眠時には50～150 μ Vの高振幅徐波が出現したが、その周波数は変動が激しく、かつ20 μ V以下の速波の重畳が認められた。成長に伴って覚醒および睡眠時に共通して認められる変化は徐波の振幅低下である。このこ

図3 正常例の睡眠時における脳波(1日齢, 雄)

図4 症例1の覚醒時における脳波(12日齢, 雄), 全導出において波形の平坦化が認められる。

とは主として子牛の成長に伴う頭蓋の肥厚によるものと思われる。

水頭無脳症の脳波

以下の症例については、近似した生後日齢における正常子牛の脳波と比較検討した。

症例1: 覚醒時の脳波は全導出とも著しい振幅の低下あるいは平坦化を示し、速波はほとんど認められなかった(図4)。この波形は記録中終始出現しており、明らかに脳機能障害が推察された。病理解剖の結果は脳幹および小脳の低形成を伴う水頭無脳症であり、頭蓋腔は淡赤色の脳脊髄液で満たされていた(写真1)。

症例2: 覚醒および睡眠状態における脳波は20～60 μ Vの徐波および40 μ V以下の速波が混在して出現し、正常例に比べ振幅の低下および非同期性が認められた。

写真1 症例1の病理解剖時の肉眼所見, 頭蓋腔は赤色脳脊髄液で満たされていた。

図5 症例2の睡眠時における脳波(73日齢, 雄), 全導出において覚醒様の低振幅速波が出現している。

写真2 症例2の病理解剖時の肉眼所見、脳底部を残して大脳外套はほぼ欠除している。

図6 症例3の覚醒時における脳波（2日齢、雄）、LO-LFの導出において特に振幅の低下が顕著である。

写真3 症例3の病理解剖時の肉眼所見、左側大脳半球は前頭葉の1/4を残して欠除しており、小脳の低形成もみられる。

正常例では睡眠時に高振幅徐波が出現するのにに対し、本症例では睡眠時においても覚醒時と同様のパターンが出現した（図5）。睡眠状態に移行する場合に認められる

わずかな変化として、睡眠深度に伴って速波の振幅減少がみられた。病理解剖の結果では脳底部は残存していたが、大脳外套はほとんど欠損していた（写真2）。

症例3：覚醒時の脳波はLO-V、RO-V、LF-V、LO-LFの導出において他の導出に比べ明らかに低振幅の波形であり、LO-ROの導出においても振幅の低下が認められる。これらの導出では、他の導出に比べ徐波に重畳する速波の振幅低下および出現率の減少がみられた（図6）。病理解剖の結果、左大脳半球は前頭葉の1/4を残して欠損しており、小脳の低形成も認められた（写真3）。

考 察

脳波異常は大別して次の2つに分類されている⁶⁾。①正常に出現すべき脳波の振幅の減少あるいは欠如。②正常では認められない異常波の出現。これらの異常波はさらに出現部位あるいは出現様式によっても分類されるが、今回脳波測定を行った子牛の水頭無脳症および左側大脳半球欠損の例では①に分類されると考えられる。すなわち、本実験の3例では棘波等の異常波形は全く出現しなかった。

3例に共通した脳波所見は振幅の低下または平坦化であるが、完全に欠損している症例1および部分的に欠損している症例3においては波形の平坦化が認められるのに対し、皮質が菲薄となりながらも残存する症例2では不規則な速波の出現が認められた。このことは固有の電位を発生する皮質の神経細胞群がいくらかでも存在すれば、個々の部位からの固有の電気活動が導出されるという半田らの報告³⁾とよく一致している。

一般に水頭無脳症では電気活動をもつ脳実質が頭蓋内のごく一部に限られており、他の部位は電気的良導体である脳脊髄液で占められている。このため、単極導出では脳実質の存在しない部位に置かれた電極からは遠隔の脳実質の電気的活動が同一パターンとして導出されると考えられる³⁾。

本実験においても水頭無脳症の2例で単極導出による個々の部位から得られた波形は、ほぼ同一のパターンであった。症例3では、LO-Nの導出による波形がRF-Nを除く他の3導出とほぼ同一に近いものであり、周囲に存在する脳実質の活動電位が波及したものと考えられた。

また、症例2で出現する波形は覚醒時と睡眠時において変化が見られないが、脳波の睡眠パターンの発生機序⁶⁾から考え合わせると網様体からの投射経路を含む重度の機能障害を示唆する所見であると思われる。

これらの異常脳波は脳の機能障害を示唆するものではあるが、異常脳波と特定の脳疾患とが直接対応するものではなく⁴⁾、脳波から特定の脳疾患を診断する場合には他の補助診断を参考にしなければならない¹⁾。したがっ

て、さらに確実な診断を得るためには脳波測定と超音波診断法、脳血管撮影法、空気脳室造影法等の組合せによる総合的な判定が必要である。

黒毛和種子牛の水頭無脳症における診断法として田浦ら⁸⁾は、超音波診断法、脳血管撮影法、空気脳室造影法について検討し、3種の診断法による総合判定では100%の的中率が得られると報告している。しかし、水頭無脳症ではないと確定診断がついた後の検査は、危険性の少ない脳波測定等の方法を勧めている。

今回の実験では、近似した週齢の正常脳波と比較することにより脳波の判読基準としたが、この基準となる脳波パターンはまだ完全に得られておらず、この点についてもさらに検討中である。

引用文献

- 1) CHRISMAN, C. L.: *Problems in Small Animal Neu-*

rology, 67 ~ 102, Lea & Febiger, Philadelphia (1982).

- 2) 浜名克己, 大塚宏光, 野坂 大, ほか: 宮大農報, 21, 145 ~ 160 (1974).
- 3) 半田郁子, 小島 明, 飯沼一字, ほか: 臨床脳波, 30, 244 ~ 248 (1988).
- 4) KLEMM, W. R.: *Am. J. Vet. Res.*, 29, 337 ~ 351 (1968).
- 5) MERRICK, A. W. and SCHARP, D. W.: *Am. J. Vet. Res.*, 32, 1893 ~ 1897 (1971).
- 6) 大熊輝雄: 臨床脳波学, 第3版, 医学書院, 東京 (1983).
- 7) 佐藤辰昭, 佐藤 繁, 内藤善久, ほか: 日獣会誌, 40, 247 ~ 251 (1987).
- 8) 田浦保穂, 祝迫正樹, 浜名克己: 日獣会誌, 39, 687 ~ 692 (1986).

KITASATO

□動物用各種ワクチン

- 狂犬病TCワクチン「北研」
- 豚Hpn2型ワクチン「北研」
- 豚Hpn5型ワクチン「北研」
- 豚Hpn2価ワクチン「北研」
- TGE生ワクチン豚用「北研」
- ARワクチン(豚ポルデテラ感染症ワクチン)
- AR-Cワクチン「北研」(豚ポルデテラ感染症不活化ワクチン)
- 豚丹毒生ワクチン「北研」
- 豚コレラ生ウイルス乾燥予防液
- 日本脳炎生ウイルスワクチン(1価用)
- ニューカッスル病TCND乾燥予防液
- ニューカッスル病不活化予防液
- ニューカッスル病生ウイルス予防液(B株)
- ニューカッスル病生ウイルス予防液(B1株)飲水投与用
- ND-IC混合不活化ワクチン
- 鶏伝染性コリザ2価ワクチン「北研」
- コリーザワクチン「北研」
- コリーザワクチン「北研」C型

○穿刺用鶏痘乾燥予防液

- 牛流行熱生ウイルス予防液
- 牛流行熱組織培養不活化予防液
- チューザン病不活化ワクチン「北研」

○アユのヒパリオ病不活化ワクチン (指導機関の指導により使用して下さい)

□動物用各種診断用製剤

- ブルセラ・カニス凝集反応菌液
- 豚Hpn2型CF抗原「北研」
- 豚Hpn5型CF抗原「北研」
- QAR抗原「北研」
- Bb: I相菌免疫家兔血清
- ニューカッスル病ウイルス赤血球凝集素「北研」
- M.S急速凝集反応菌液

動物用医薬品

○グルタルアルデヒド固定鶏赤血球浮遊液「北研」

○Hpg-A型(HA-1型)HA抗原「北研」

○Hpg-C型(HA-4型)HA抗原「北研」

○鶏非動化血清「北研」

○牛白血病診断用抗原「北研」

○牛肝蛭診断用抗原「北研」

□血清製剤

- 破傷風血清(動物用)
- 培地
- HP基礎培地

□動物用消毒剤

家畜伝染病予防法指定消毒薬成分含有製剤

動物用医薬品

「北研」ゼットコンク

TO-31

90.07

1914

製造 **北里研究所(社団法人)**

販売 **北里薬品産業株式会社**

本社 〒108 東京都港区白金5丁目9-1 ☎03(444)6161代

大阪支店 ☎06(202)7658代 東北出張所 ☎0236(45)0111代

●印は要指示医薬品