

大脳基底核石灰化 CT 像と臨床症状との対比

岡山大学医学部放射線医学教室（主任：青野要教授）

橋本啓二・木本 真・白神敏明
新屋晴孝・加地充昌・戸上 泉
小山直樹・日野裕之・山本博道
平木祥夫・青野 要

岡山大学医学部附属病院中央放射線部

松 島 紀志夫

香川県立中央病院放射線科

杉 田 勝彦

近畿大学医学部放射線医学教室

入 沢 実

（昭和59年10月24日受稿）

Key words: head CT
cerebral calcification
basal ganglia

緒 言

近年 CT の出現により臨床診断学は画期的な進歩をとげ、とりわけ頭部脳神経疾患に対する CT の有用性はすでに論を待たないほどに確立されてきた感がある。中でも、頭蓋内の石灰化の検出に関しては CT は非常に有効な検査法であり¹⁾、従来の他のどんな検査法よりも鋭敏である。

一方、大脳基底核は代謝疾患、先天性疾患、感染症等種々の原因で石灰化を来すことが知られており²⁾、一般の autopsy において石灰化は microscopic には40～70%の頻度で見られ^{3,4)}、頭部 CT に於いては0.3～0.6%の頻度で見られることが報告されている^{5,6)}。ところで大脳基底核の病変は、hypoparathyroidism, pseudohypoparathyroidism 等の内分泌疾患、tuberous sclerosis, Fahr disease, Cockayne syndrome,

oculocranosomatic disease 等の先天性疾患、encephalitis, toxoplasmosis, cysticercosis, cytomegalic inclusion disease 等の感染性疾患、lead intoxication, birth anoxia, carbon monoxide intoxication, methotrexate therapy 等の toxic および anoxic disease などの種々の病状と関連があることが知られている⁷⁻¹⁸⁾。今回、我々は大脳基底核の病変のうち CT にて検出された大脳基底核の石灰化について、その出現頻度を調べ、臨床的意義を検討した。

対 象・方 法

対象は、昭和54年から昭和57年12月までの、岡山大学医学部附属病院で頭部 CT 検査を実施された3,599例(表1)であり、CT 装置は EMI 7020を使用した。EMI7020は320×320マトリックス、スライス厚10mm、原則としてOMlineに平行にスキャンした。

表1 頭部 CT で脳内にみられた high density area の部位の内訳

location of HDA	No. of cases
bilateral globus pallidus	7
bilateral lentiform nucleus	1
bilateral globus pallidus bilateral internal capsule	1
multiple	1
left globus pallidus left internal capsule	1

表2 対象患者の年齢別内訳

age (years)	total patients	number of cases
0 — 9	747	2
10 — 19	533	0
20 — 29	278	1
30 — 39	351	1
40 — 49	449	2
50 — 59	576	1
60 — 69	402	2
70 — 79	236	2
80 —	27	0
total	3599	11

表3 大脳基底核に石灰化がみられた各患者の性別、年齢、石灰化の部位とその他の CT 所見

Patient number	sex, age	location of HDA	other CT findings
1	M, 22	bilateral caudate nucleus putamen, globus pallidus internal capsule, cerebrum	none
2	F, 31	bilateral globus pallidus	brain atrophy
3	M, 41	bilateral globus pallidus	none
4	F, 44	bilateral globus pallidus and internal capsule	brain atrophy
5	F, 50	bilateral globus pallidus	none
6	F, 60	bilateral globus pallidus	none
7	F, 71	bilateral globus pallidus	none
8	M, 75	bilateral globus pallidus	brain atrophy
9	F, 67	bilateral globus pallidus	none
10	F, 3	bilateral lentiform nucleus	brain atrophy
11	M, 6	lt. globus pallidus and internal capsule	associated LDA

得られた CT 像を患者の病歴及びその他の臨床検査成績と対比した。

結 果

大脳基底核の石灰化は、CT 像上3,599 例中11例(約0.3%)にみられた(表1)。この11例の石灰化の部位は両側淡そう球だけのもの7例、両側レンズ核に見られるもの1例、両側淡そう球及び内包に見られるもの1例、脳内に多発性に見られるもの1例、左の淡そう球及び内包に見られるもの1例で有った。

11例の年齢分布は表2のごとくであった。0～9才に2例見られたほかは、40才以上のみに見られた。40～80才では症例数に年齢による差は見られない。11例の石灰化部位と他の CT 所見を見ると表3のごとく、5例に他の CT 上の異常所見を伴わず、4例に brain atrophy を、1例にのみ low density area を伴っていた。また、淡そう球に石灰化を伴わないものが1例有り、これはレンズ核石灰化と brain atrophy を伴っていた。11例のうち1例は血清 Ca の上昇を伴っていた。

11例の神経症状と錐体外路症状の有無、最終

表4 大脳基底核に石灰化がみられた各患者の神経学的症状と最終診断

patient number	neurologic symptoms/signs	extrapyramidal signs	final diagnosis
1	dysarthria	—	idiopathic basal ganglia calcification
2	hyperpathia	—	multiple sclerosis
3	seizure	—	epilepsy
4	mental retardation	—	Ehlers-Danlos syndrome
5	tinnitus	—	essential hypertension
6	none	—	old tuberculosis
7	paraesthesia of foot	—	diabetes mellitus hypertension
8	recent memory disturbance	—	senile dementia
9	tremor	+	Parkinsonism
10	mental retardation ataxia	—	pseudohypoparathyroidism
11	(precocious puberty)	—	gonadotropin producing brain tumor

診断は表4のごとくで有った。種々の疾患が見られるが特に一定の傾向はみられていない。錐体外路症状の有ったのは1例のみで、brainにatrophyも見られず、他に変化はなく、Perkinson's diseaseであった。大脳基底核の石灰化と錐体外路症状のあいだには関係がなかった。

考 察

大脳基底核の石灰化は microscopic には, Vichow¹⁹⁾ Bamberger²⁰⁾ によりすでに約100年前(1888)に報告されている。

剖検では大脳基底核の石灰化に就いては6個の報告が有り²¹⁻²⁶⁾, それらによると石灰化は3.4%である。我々の頻度では0.3%であり、また、Harringtonらによると²⁷⁾ CTで石灰化が見られるのは0.6%であり剖検よりかなり低い。その理由は対象の平均年齢が低いこと、microscopicに見られる石灰化が必ずしもCTで検出可能とは限らないこと等による。剖検の報告では²¹⁻²⁶⁾ 2/3はhistologicalに鉄を含んでいると報告している。これらはいずれも淡そう球に見られた症例だとの事である。しかしCT像では鉄(原子番号26)とカルシウム(原子番号20)はいずれも淡そう球のhigh densityを呈するであろうが区別できない。

しかし、CTで検出可能な十分な鉄が無いにしても、3,599例中0.3%にhigh densityが見られ

ており、もし鉄の沈着が微量でもCTで検出可能ならば、CT像上high densityを呈する症例は100倍になるであろうといわれている。

その後1935年、Fritzche²⁸⁾がX-p上の石灰化を初めて報告している。それによると oligophreny の患者で家族性に、左右対称性の石灰化がみられたことをのべている。1939年 Eaton⁷⁾が、hypoparathyroidism の患者に大脳基底核の石灰化がみられたことを報告し、1945年、Sprcque⁸⁾らが pseudohypoparathyroidism の患者に大脳基底核の石灰化がみられたことを報告している。以来、大脳基底核の石灰化は hypoparathyroidism, psedohypoparathyroidism, pseudo-pseudohypoparathyroidism などの代謝疾患, Fahr disease, Cockayne disease, tuberous sclerosis, oculocraniosomatic disease などの先天性疾患, cytomegalic inclusion disease, measles, chocken pox, toxoplasmosis, cysticercosis などの感染症, carbon monoxide intoxication, lead intoxication, birth anoxia, therapeutic radiation, methotrexate therapy などの中毒および anoxia 等の種々の病的状態との関連で種々いわれてきた⁹⁻¹⁸⁾。

Bannettら²⁹⁾によると、大脳基底核の石灰化は48才以上で頭部X-pで検出可能で、うち2/3は代謝異常と関係しているといわれている。

我々の研究では、淡そう球の石灰化の10例の

うち1例に代謝異常がみつかっただけであった。これはCTはplain X-Pよりも非常に多数の大脳基底核の石灰化がみつかるからである。

淡そう球の石灰化は10例に見られ、この部位の石灰化により臨床症状が出現したと思われるものは1例も無かった。

一般に石灰化は加齢とともに見られるといわれ、40才台より若年層では4例みられている。そのうち2例は10才未満で、これは岡山大学付属病院に発達神経科があり、他の施設と比べると神経症状を呈する小児が多数集まり、患者に偏りがあるためと思われる。これを除くと40才台未満は2例であった。これらより、40才未満を除くと、石灰化は生理的と考えられる。Harwood-Nash, Fitz³⁰⁾によると10才以下の小児のplain X-pで松果体石灰化が見られその原因がみつからないときはtumorを疑うと報告している。40才未満の大脳基底核の石灰化もそれと似たところがある様である。

淡そう球の石灰化のうち1例のみが片側性であり、これはbrain tumorが証明されlow density areaを伴っていた。片側性の石灰化について文献的考察を加えると、Camp^{31,32)}はPlain X-p上での大脳基底核の石灰化を報告しているが、年齢については言及していない。また、Randら³³⁾、Trufantら³⁴⁾により片側性の大脳基底核の石灰化と錐体外路症状の関係が述べられているが、1例は35才で、1例は15才であり、これらは両側性の石灰化と同様、40才以下を除いては、片側性石灰化の意義は少ないと思われる。最近になり、CTの出現と共に再びその臨床的意義が論ぜられ出した。Harringtonら²⁷⁾、Charlotteら³⁵⁾、Brannanら³⁶⁾、Adams³⁷⁾らによると石灰化と臨床症状との関連性は少ないとされ、Chadら³⁸⁾によると石灰化は加齢とともにその割合が増加し、40才以下での石灰化は病的と見なすべきだとしている。我々の症例でも片側性の石灰化はbrain tumorを伴った6才の1例のみであった。

CT像上大脳基底核のhigh densityを呈するものにはinfection, abscess, hematoma, tumor等も考えられ、これらの鑑別を考えねばならないし、同時に錐体外路症状のcheckが必要とな

ってくる。

両側性の石灰化についても、Harringtonら²⁷⁾、Charlotteら³⁵⁾、Brannanら³⁶⁾が報告しているのと同様、我々の調査でも臨床症状との関係はみられなかった。

大脳基底核の石灰化のあるもの11例のうち、前述の如く10例において淡そう球に石灰化がみられた。石灰化が病的と思われるもの(症例番号4,6,10,11)のうち1例を除いては全て淡そう球以外のレンズ核、内包等にも石灰化がみられた。Chadら³⁸⁾も報告しているように、淡そう球とそれより他の部位に石灰化がある患者では、年齢に関係無く大脳基底核の石灰化と病的状態との関係に注意しなければならない。大脳基底核の石灰化は代謝異常、とりわけカルシウム代謝の異常・parathyroid異常との関係が言われている^{27),35)}が、我々の症例でも神経発達遅延とataxiaがある患者でpseudohypoparathyroidismが1例みられた(図1)。

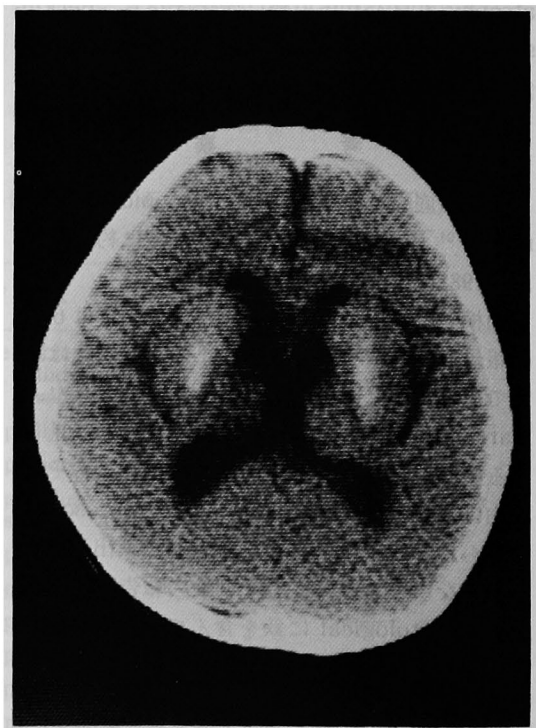


図1 症例No.10. 3才女性, mental retardationとataxiaを主訴に来院。CT像では左右のlentiform nucleusに石灰化を認める。最終診断はpseudohypoparathyroidism。

大脳基底核の石灰化は脳腫瘍患者でみられた

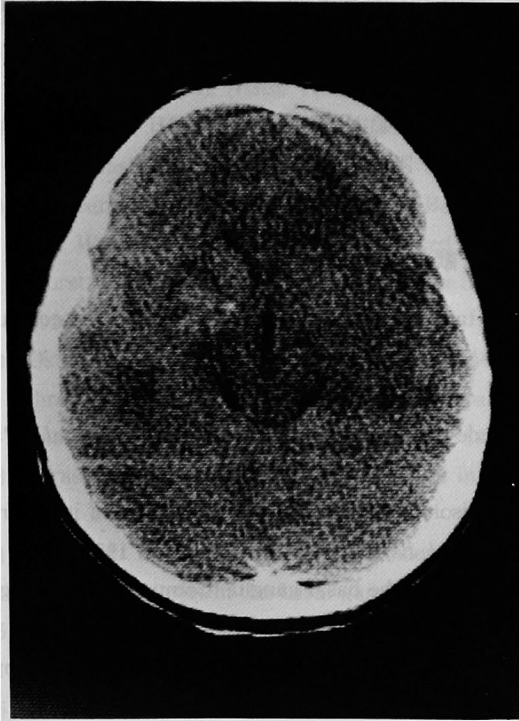


図2-a

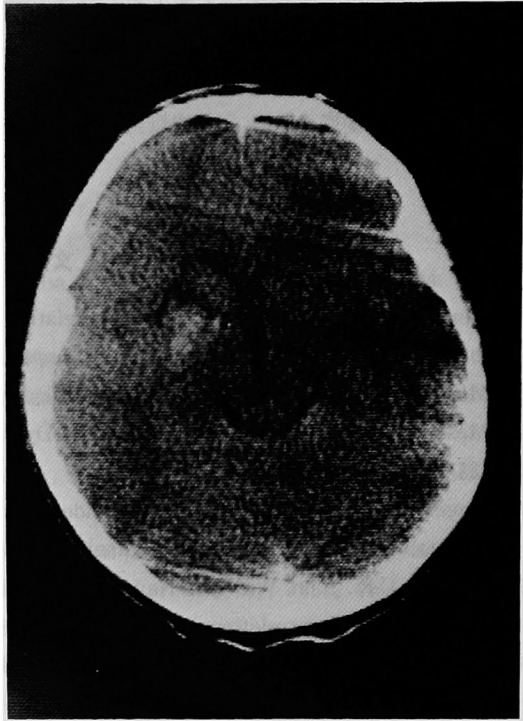


図2-b

図2-a, 2-b: 症例 No. 11. 6才男性, precocious puberty を主訴に来院. 単純 CT 像では左側 globus pallidus と internal capsule に淡い石灰化と low density が混在する (2-a). CECT 像では上記部位の density の上昇がみられる (2-b). 最終診断は gonadotropin producing brain tumor.



図3: 症例 No. 1. 22才男性, dysarthria を主訴に来院. CT 像では左右の caudate nucleus, putamen, globus pallidus, internal capsule などに多発性の石灰化を認める. 最終診断は idiopathic basal ganglia calcification.

という報告があり³⁹⁾, 我々の症例でも gonadotropin producing tumor が1例みられた. 従来いわれているように石灰化のみでは病的とはいえ^{27,35,36,37)}, 我々の症例でも石灰化に low density が混在していた (図2-a, 2-b).

3,599例のうち1例にのみ, 淡そう球の他に尾状核, 内包, 小脳, ひ核にも多発性の石灰化がみられた (図3). この症例については現在のところ idiopathic としかいいようがなく, 今後注目し, follow up していくつもりである.

結 論

頭部 CT 検査で40才以上の患者での大脳基底核, とくに淡そう球の石灰化は一般には生理的

とみなし、それ以上の精査は不要と思われる。しかし、若年者で淡そう球に石灰化がみられたときは病的とみなし、さらに検索をすすめるべきであり、大脳基底核の淡そう球以外の部位の

石灰化は年齢を開わず病的と考えさらに検索をすすめるべきと思われる。

尚、本論文の要旨は、第60回日本医学放射線学会中国・四国地方会にて報告した。

文 献

1. Norman D., Diamond C, and Boyd D: Relative detectability of intracranial calcifications on computed tomography and skull radiography. *J. Comput. Assist. Tomogr* 2, 61—64, 1978.
2. Maurice, M.R.: Multiple intracranial calcifications. *Seminars Roentgenol.* 11, 13—14, 1976.
3. Messimy, R., Diebler, C., and J. Metyger: Dys-tonie de membre superior gauche. *Rev. Neural.* (Paris) 133, 199—206, 1977.
4. Slager, U.T. and Wagner J.A.: The incidence, comparison, and pathological significance of intracerebral vascular deposits in the basal ganglia. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* 15, 417—431, 1956.
5. William, C.R., John, W.C. and Harold, L.K.: Calcification of the basal ganglia; Computerized tomography and clinical correlation. *Neurology* 29, 328—333, 1979.
6. Chald, R.C., Paul, M.D. and Meredith A.W.: Calcification of the basal ganglia as visualized by computed tomography. *Neuroradiology* 134, 97—99, 1980.
7. Eaton, L.M. and Hains, SF: Parathyroid insufficiency with symmetrical cerebral calcification. *JAMA (J. Am. Med. Assoc.)* 113, 749—753, 1939.
8. Sprague, R.G., Haines, S.F. and Power, M.H.: Metabolic effects of parathyroid hormone, dihydrotycosterol and calcification in case of pseudohypoparathyroidism. *Proc. Central Soc. Clin. Res.* 17, 16—17, 1944.
9. Lowenthal, A. and Bruyn, G.W.: Calcification of the striopallidodentate system. In *Handbook of Clinical Neurology.* ed P.J, Vinkenand G.W. Bruyn North-Holland Publishing Co., Amsterdam, Vol VI, pp 703—729, 1968.
10. Harwood-Nash, D.C. and Fitz, C.R.: *Neuroradiology in Infants and Children.*, C.V. Mosby, St. Louis pp163—164, 1976.
11. Palubinskas, A.J. and Davies H: Calcification of the basal ganglia of the brain. *Am. J. Roentgenol.* 82, 806—822, 1959.
12. Rabbitt, D.P., Tang, T. and Dobbs, J.: Idiopathic familial cerebrovasclar ferrocacinosis (Fahr's disease) and review of differential diagnosis of intravranial calcification in children. *Am. J. Roentgenol.* 105, 352—358, 1969.
13. Seigel, R.S., Seeger, J.F. and Gabrierieisen, T.O.: Computed tomography in oculocraniosomatic disease (Kearns-Sayre syndrome). *Radiology* 130, 159—164, 1979.
14. Harwood-Nash, D.C. and Reilly, B.J.: Calcification of the basal ganglia following radiation therapy. *Am. J. Roentgenol.* 108, 392—395, 1970.
15. Lee, K.F. and Such, J.H.: CT evidence of gray matter calcification secondary to radiation therapy. *Comput, Tomogr.* 1, 103—110, 1975.
16. Numaguchi, Y., Hoffman, J.C. Jr, and Sones, P.J. Jr.: Basal ganglia calcification as a late radiation effect. *Am. J. Roentgenol.* 123, 27—30, 1975.
17. Osborn, A.G. and Saville T: The basal ganglia on cranial computed tomography: normal anatomy

- and pathology. *Comp. Axial Tomogr.* 1, 245—255, 1977.
18. Peylan-Ramu, Poplack, D.G. and Blei, C.L.: Computer assisted tomography in methotrexate encephalopathy. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 1, 216—221, 1977.
 19. Virchow R: Kalk-metastases. *Virchows Arch Path. Path. Anat.* 8, 103—113, 1855, (cited by Harwood-Nash[II]).
 20. Bamberger, P.H.: Beobachtungen und Bemerkungen über Hirnkrankheiten. *Verh. Phys. Med. Gesellsch. Würzburg* 6, 325—328, 1855 (cited by Lowenthal[5]).
 21. Hurst, E.W.: So-called calcification in the basal ganglia of the brain. *J. Pathol. Bacteriol.* 29, 65—85, 1926.
 22. Osterlag, B.: Die an bestimmte Lokalisation gebundenen Konkreme des Zentralnervensystems und ihre Beziehung zur Verkalkung intracerebraler Gefäße bei gewissen endokrinen Erkrankungen. *Virchows Arch, pathol. Anat.* 275, 828—859, 1930.
 23. Strassman, G.: Iron and calcium deposits in the brain; their pathological significance. *J. Neuropathol. Exp. Neurol* 15, 417—431, 1956.
 24. Slager, U.T., Wagner, J.A.: The incidence, composition, and pathological significance of intracerebral vascular deposits in the basal ganglia. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.* 15, 417—431, 1956.
 25. Wagner, J.A., Slager, U.T. and Dennis, J.M.: The incidence and composition of radiopaque deposits in the basal ganglia of the brain. *Am. J. Roentgenol.* 74, 232—234, 1955.
 26. Slager, U.T.: Intracerebral vascular deposits in the basal ganglia. *J. Nerv. Ment. Dis.* 121, 410—419, 1955.
 27. Harrington, M.G., Macpherson, P., McIntosh, W.B., Allam, B.F. and Bone, I.: The significance of the incidental finding of basal ganglia calcification on computed tomography. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* 44, 1168—1170, 1981.
 28. Fritzsche, R.: Eine familiar auftretende Form von Oligophrenie mit roentgenologisch nachweisbaren symmetrischen Kalkablagerungen im Gehirn, besonders in den Stammganglien. *Schweiz Arch. Neurol. Psychiat.* 35, 1—29, 1935 (cited by Harwood-Nash [II]),
 29. Bennet, J.C., Maffly, R.H. and Steinbach, H.L.: The significance of bilateral basal ganglia calcification. *Radiology* 72, 368—378, 1959.
 30. Harwood-Nash, D.C. and Fiz, C.R.: *Neuroradiology in Infants and Children.* C.V. Mosby, St. Louise, p.145, 1976.
 31. Camp, J.D.: Symmetrical calcification of cerebral basal ganglia; its roentgenologic significance in diagnosis of parathyroid insufficiency. *Radiology* 49, 568—577, 1947.
 32. Camp, J.D.: Pathologic non-neoplastic intracranial calcification. *JAMA (J. Am. Med. Assoc.)* 137, 1023—1031, 1948.
 33. Rand, C.W., Olsen, C.W., and Courville, C.B.: Gross calcareous deposits in the corpora striata and dentate nuclei; report of 2 cases with comments on certain etiologic factors. *Bull. Los Angeles. Neurol. Soc.* 8, 118—128, 1943.
 34. Trufant, S.A., Seaman, W.B.: Unilateral calcification of the basal ganglia. *Radiology* 59, 521—523, 1952.
 35. Sachs, C., Sjoberg, H.E. and Ericson, K.: Basal ganglia calcification on CT: Relation to hypoparathyroidism. *Neurology* 32, 779—782, 1982.
 36. Brannan, T.S., Burger, A.A. and Chaudhary, M.Y.: Bilateral basal ganglia calcifications visualized on CT scan. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* 43, 403—406, 1980.

37. Adams, A.E.: Basal ganglia calcification ; Characteristics of CT scans and clinical findings. *Neurosurg. Rev.* **3** , 201—203, 1980.
38. Cohen, C.R., Duchesneau, P.M. and Weinstein, A.: Calcification of the basal ganglia as visualized by computed tomography. *Radiology* **134**, 97—99, 1980.
39. Duffner, P.K., Klein, D.M. and Cohen, M.E.: Calcification in brain stem gliomas. *Neurology* **28**, 832—834, 1978.

**Comparison of CT image of basal ganglia
calcification with clinical symptoms**

**Keiji HASHIMOTO, Shin KIMOTO, Toshiaki SHIRAKAMI,
Harutaka NIIYA, Mitsumasa KAJI, Izumi TOGAMI,
Naoki KOYAMA, Hiroyuki HINO, Hiromichi YAMAMOTO,
Yoshio HIRAKI, Katsuhiko SUGITA, Kishio MATSUSHIMA,
Kaname AONO and Minoru IRISAWA***

**Department of Radiation Medicine, Okayama University Medical
School, Okayama, Japan (Director: Prof. K. Aono)**

*** Department of Radiology, Kinki University Medical School**

We investigated the relationship between the frequency of basal ganglia calcification appearing in CT scans and clinical symptoms in 3,599 patients. Basal ganglia were calcified in eleven patients (0.3%), of whom seven had calcification of the bilateral G. Pallidus, but no clinical symptoms. A relationship between calcification and clinical symptoms was shown in two patients under ten years old, a three-year-old with young brain atrophy and a six-year-old with a gonadotropin-producing brain tumor. Especially in patients over forty years old, a direct relationship between G.P. calcification and clinical symptoms was not shown, and calcification was considered to be physiological.