

低体温下脳手術 155 例の統計的観察

金沢大学医学部第一外科教室 (主任：卜部美代志教授)

坪 川 孝 志
 菊 地 誠
 角 家 暁
 関 征 夫

(受付：昭和37年1月30日)

緒 言

Rosomoff などの系統的研究によつて、低体温が、脳浮腫脳腫脹、脳圧亢進の抑制、局所的低酸素症の緩和などに効果のあることが示されて以来、脳外科領域における低体温法の応用は、広く行なわれるようになった。しかし一方、体温下降に伴う心室細動の発生、出血傾向

などの合併症に対する注意も喚起され、種々対策が講ぜられている。私共は、本邦脳外科における低体温法の現況を知るため、提供をいただいた東北大学、東京医大、新潟大学の資料に、金沢大学のものを加えて低体温下脳手術例 155 例について、統計的観察を試みた。

成 績

1. 症例の種類および頻度

資料は、新潟、東京医、東北、金沢各大学における低体温下脳手術例 155 例である。この中で脳腫瘍 114 例 (72%) を占め、脳動静脈畸形、脳動脈瘤、血管腫は 13 例 (8.4%) である (表 1)。しかし新潟大の症例は、9 例中 6 例が脳動脈瘤で占められている。脳腫瘍の内訳は表 2 に示すごとくである。脳腫瘍の発生頻度と低体温下で手術された脳腫瘍の数を対比すると、Ependymoma, Pinealoma, 脳動脈瘤、血管腫次いで Meningioma が多く低体温手術をうけていることがわかる。

2. 手術時直腸温

手術時直腸温は、最高 34°C から 26°C にまでわたっている (表 3 および図 1)。155 例中 93 例 (約 60%) が 30°C ~ 28°C で手術され、次いで 32 例 (20.6%) が 27°C ~ 26°C で手術され、30 例 (19.4%) が 31°C 以上で手術されている。大

部分の症例において、30°C 以下で手術が行なわれており、特に 30°C ~ 28°C で行なわれている。一般に低体温法の冷却限界は、28°C とされ、28°C 以下になると心室細動発生の危険があるといわれているが、この統計においては、31°C 以上の比較的高体温域の手術よりも、28°C 以下の低体温域で手術されているものが多い。

3. 疾患の種類と手術時直腸温

疾患と手術時直腸温の関係は、図 2 に示すごとくである。多くの症例が 30°C ~ 28°C で手術が行なわれ、31°C ~ 34°C で手術されたものが少ないために疾患と手術時直腸温との間に明確な関係はみられない。しかし脳外科領域において、低体温手術の好適応とされる脳動静脈畸形、脳動脈瘤、血管腫および Meningioma についてみると、前者にあつては、13 例中 1 例を除いて 30°C 以下で手術され、後者 Meningioma

にあつては、26例中22例(76%)が30°C以下で手術され、特に9例(41%)が28°Cで手術されている。Pinealoma, Ependymoma および Pituitary adenoma など手術侵襲が脳幹に及んで過熱など不快な反応を生じやすい深在性腫瘍においても、28°~27°Cで手術される頻度が高い。しかし同じ深在性腫瘍の Craniopharyngioma においては、Pinealoma などに比べて、やや高い温度域(30°~29°C)で手術が行なわれている。一方、Arachnoiditis, 頭部外傷など手術侵襲の軽度なものにおいては、31°~29°Cの比較的高い温度域で手術が行なわれる傾向が強い。

4. 手術部位と手術時直腸温

手術侵襲部位の明瞭であつた症例の手術部位と、所氏による脳腫瘍存在部位とを比較すると(図3)、大脳半球においては頻度はほとんど同一であるか、脳下垂体-間脳底、松果体部、第3脳室周辺のものでは、低体温手術例に頻度が高く、この部位の手術侵襲に低体温法の適用が多いことを示している。しかし第4脳室から橋、小脳にかけての部位においては、低体温例の方の頻度が低い。これは、この部位の腫瘍が手術による剔出可能性の低いためと考えられる。

手術侵襲部位と手術時直腸温との間には、明確な相関関係がみられず、どの手術部位にも種々の温度がとられている(図4)。しかし、低体温法適用頻度の高い脳下垂体-間脳底、第3脳室周辺およびこれに加えて第4脳室-橋-小脳にかけての部位の手術は、30°~28°Cの下にする頻度が高く、松果体の手術は、27°~26°Cの下で大半が行なわれている。大脳半球の手術は、30°~28°Cの下に行なわれている。

5. 麻酔方法

全155例の麻酔方法を分類すると(図5)、Etherを使用したものは90.5%に達する。これに比べて、笑気、Cyclopropane, Fluothane の使用頻度は甚だ低い。これらのEther以外の麻酔の下に行なわれた症例においても28°Cまで

冷却されているが、そのために、特に循環系その他の合併症が発生しているとは限らない。しかし、Fluothane 麻酔4例中2例に、出血による血圧低下があり、Fluothane 麻酔が循環不全を招きやすく、低体温法に合併する麻酔法として不適當であることを示している。前投薬としては、Atropine, Opystan 又は Morphine が用いられ、自律神経遮断剤を使用しないものが56.8%に達し、Pacatal, Hydergine などの自律神経遮断剤使用のもの24.5%, Cocktail M₁ 使用18.7%の順である(表4)。自律神経遮断剤は、症例の50%以上に使用されておらず、使用される場合でも Chlorpromazine の使用頻度は低く、Pacatal, Hydergine など遮断作用の弱い Phenothiazine 系薬剤が使用される傾向にある。

6. 低体温術中合併症

低体温法下の手術中、循環系、呼吸器系、神経系の合併症が発生する頻度は、全155例中43例(27.8%)である(表5)。その内訳は、循環系合併症が大半を占め、呼吸器系、神経系の合併症は僅少である。

a) 呼吸器系合併症

呼吸器系の合併症を伴つた2例は、32°Cおよび28°Cに冷却したもので、呼吸の異常を招来した症例である。脳室内出血により呼吸麻痺を起した症例および麻酔管理、術後処置に由来すると考えられる術後肺炎はこれに含んでいない。呼吸異常を認めた2例中1例は32°Cで頭頂部に侵襲の加えられた症例で、その異常は、低体温による影響と考えられる。他の1例は、脳幹部 Glioma に対して28°Cで手術が行なわれ、亜全剔に終つた症例である。この例の場合、28°Cの低体温によつて呼吸中枢への侵襲が防ぎ得なかつたことを示していると考えられる。低体温時、呼吸異常の中で低体温に伴う生理的変動に由来するものは、麻酔管理により是正され得るもので、実際には、脳幹部呼吸中枢への侵襲が大きく、その侵襲が、低体温により抑制され得ずして起る呼吸異常が多いのであろう。しかし、かかる呼吸器合併症によつては、

死に至ることがむしろ少なく、脳室内出血および術後肺炎の方が、死亡原因となることが多いのである。全症例 155 例中脳室内出血による呼吸麻痺例としては Medulloblastoma に対し、30°C で手術が行なわれ死亡した症例がある。

また術後肺炎 5 例中 3 例が死亡している。これらの合併症は、手術、麻酔の技術、術後管理に原因のあることが多く、低体温そのものによることは少ない。しかし術後肺炎は、持続低体温を行なう場合に発生しやすいことが指摘されており、この統計においても、術後肺炎を来した 5 例中、持続低体温下に発生したのが 1 例ある。

b) 神経系合併症

術後神経後遺症の発現は、原疾患の性質、部位、手術方式、血流遮断の有無および遮断時間などにより異なり、手術時低体温により、どの程度脳組織が保護されるかについての判定は困難である。したがってここにはそれらを除外し、報告の明らかであつた術中および術後の全身痙攣を集計した(表 6)。術中痙攣は、1 例のみで、これは 33°C の下に Ependymoma の手術に際して認められたものである。術後痙攣は 3 例ある。その 1 例は Glioblastoma に対して減圧開頭術のみに終つているが、他の 2 例においては腫瘍の全剔出が行なわれている。これらの症例は、いずれも脳幹部に侵襲の及んだもので、全例術中不整脈および過高熱を合併している。しかし術中術後の痙攣の発生は、麻酔、血中 CO₂ 濃度減少、“てんかん”などが関係し、低体温のみの特異な合併症とのみみなされず、また低体温により、これらの事象が防止できるかどうか不明である。

c) 循環系合併症

温度下降に伴う洞性徐脈、P-Q 間隔の延長、QRS 幅の増大などの ECG の変化は、生理的変化であるので除外し、S-T Segment の変化、上室性、心室性不整脈などの刺激伝導系の異常および低体温時生理的変動範囲を越えた異常低血圧を合併症として集計した。

(i) 刺激伝導系の変化

刺激伝導系異常を示したものは 33 例あり、全 155 例に対し 21.3% にあたる(表 5)。術中合併症を伴つた症例 43 例に対しては、77% にあたり、合併症の 3/4 以上を占めている。

手術時直腸温 28°C、26°C の場合、この合併症の発生が多い(表 7、図 6)。25°C 以下の報告例はないが、26°C に冷却すると心筋の被刺激性が高まり、刺激伝導系の異常が発生しやすいことを示している。心室細動の発生は 1 例もなく、心房細動を示したもの 1 例あり、これは 28°C で脳下垂体 Adenoma を手術したものである。

手術侵襲部位と刺激伝導系の異常発生との関連性をみると(表 8、図 7)、第 3 脳室周辺部の手術例に最も高率で 35%、次に前頭部の手術例に 28%、第 4 脳室-橋、小脳部の手術例に 25%、側頭部の手術例に 22% の発生がある。松果体の手術には発生頻度は低い。更に手術時直腸温と刺激伝導系変化発生との関係をみると(図 8)、一定の傾向が認められず、ただ側頭葉の手術例において 28°C の冷却例に、やや発生頻度が高い点のみがいえる。

かくのごとく低体温時刺激伝導系の異常は、第 3 脳室周辺部から第 4 脳室部、いわゆる脳幹および前頭葉、側頭葉に侵襲を加えられた例に、その発生頻度が高い。各部位に従つての好発する温度は明瞭でないが、手術時直腸温 28°C ないし 26°C、特に 26°C の下には、手術の種類のかんに関せず、刺激伝導系異常を招来しやすいようである。循環系異常の発現は、手術の種類よりは、心筋の状態に基づくことが多く、病的状態の心筋においては、わずかの原因で、異常が現われるのであろう。しかし、26°C 冷却時、律動異常の頻度は高いが、心室細動の発生は全くみられていない。したがって刺激伝導系異常は、直接の死因となつてはいないのである。

(ii) 低血圧

術中低血圧を起した症例は、155 例中 7 例(4.5%)である(表 5)。側頭葉および第 4 脳室部手術

を施したおのおの2例, 脳下垂体, 第3脳室周辺, 頭頂部手術を施したそれぞれ1例である(表8). 低血圧の発生した温度をみると30°C, 28°Cが2例, 32°, 29°, 26°Cそれぞれ1例である(表7). 低血圧を来した症例中3例が術後死亡している. その中2例は脳下垂体 Adenoma に対し 30.5°C で垂全剝を施したものであり第3脳室の Ependymoma に対し 28.5°C で垂全剝を加えたもので, これらは不可逆性低血圧に陥つて死亡している. 他の1例は Medulloblastoma に対し 30°C で脳室内 Drainage を施したもので, 術中出血により血圧低下を来し, 更に脳室内出血により呼吸停止を起して死亡している. 低体温時, 血圧低下を起しやすい手術部位および温度を明確にすることはできない. ただ手術部位のいかに問わず低体温下にあつては心臓機能および末梢循環の著しい変動を伴うため, 出血に対する耐性が低下している. したがつて出血に対し, 早急に対策が講じられない時は, 不可逆性低血圧に陥り死に至る危険が大きいといえる.

7. 術後過高熱と低体温法

術後過高熱としては, 術後3日間 38°C を越える発熱を意味した. 全症例155例中過高熱発生頻度は34例(22%)である. 手術時直腸温と過高熱発生頻度との関係を見ると(表9, 図6), 30°C 以上の場合発生率25%以上, 29°C 以下の場合 26°C を除き発生率は低い. 過高熱の発生頻度を手術侵襲部位別にみると(表10, 図8), 第3脳室周辺および松果体に侵襲を加えたものに最も高率で約40%に発生をみており, 次いで脳下垂体-間脳底, 第4脳室-橋, 小脳に手術したものに 23.4%, 28.1%に発生し, やや低率である. 前頭葉, 側頭葉に手術したものには, 14.3%, 16.7%に発生している.

再加温の速度はまた術後過高熱の発生と密接に関連するが, 術後加温を加えなかつたもの8例中3例(38%), 術後加温を加えたもの145例中31例(21.4%)に過高熱が発生している. 術

後加温を行なわなかつた症例に頻度が高い(表11). これは手術侵襲が比較的大きく術後過高熱の予想される症例に術後加温の行なわれないことが多いこと, および術後加温を加えなかつた症例数が少ないことなどの諸点を考慮しなければならない. また一面, 術後加温を加えず常温への復帰が自然上昇による時, その間適当な麻酔深度が維持され難いこと, 生体が Cold Stress に反応し発熱することも一因である. 積極的に持続低体温を行なつた2例においてはいずれも過高熱の発生をみない.

術後過高熱を認めた34例中18例(53%)は術後1週間以内に死亡している(表9). 後述の死亡例の検討によつても明らかのごとく, 術後過高熱は死亡の78%を占め, 術後過高熱が死と密接に結びついていることを示し, この防止が脳外科手術成績を向上させる一つの要点であると考えられる.

8. 死亡例の検討

死亡例については術後1週間以内の死亡を手術侵襲による死亡とみなしてこの集計の対象とした(表12). 155例中死亡例23例(14.8%)である. 死因と考えられるものは術後過高熱が最も多く18例(78.4%)で, 大半を占め, 気管支肺炎3例(内2例は過高熱に併発)(13%), 出血2例(9%), 脳室内出血による呼吸麻痺1例, 原因不明1例である. 心室細動による死亡は1例もない. 死亡例を冷却温度に従つて分けると30°~28°Cの冷却例に死亡例多く, 循環系合併症が高率であつた26°Cの冷却例には死亡例が案外低率である(表13). 手術部位別にみると(表14)側頭葉, 脳幹に侵襲を加えたものに死亡例が多く, これは死への大きな原因となつている過高熱が, これらの部位の手術時に発生しがちであり, 特に34°~26°C冷却時過高熱を発生し, 死亡しているものが多いことが反映していると考えられる. 結局低体温法そのものに基づく死亡例はほとんどない.

要 約

(1) 脳外科領域における低体温法の実施成績を、4大学の症例155例について調査した。

(2) 手術時直腸温は34°~26°Cにわたるが、30°~28°Cに冷却されたものが多い。

(3) 低体温法は、脳腫瘍、頭部外傷の手術に適用されている。ことに血管性腫瘍、深在性脳腫瘍の手術に低体温が応用されることが多い。

(4) 低体温に基づく心室細動の発生はみられなかつた。

(5) 術後死亡原因の大多数は、術後過高熱

の発生による。術後過高熱の発生頻度は、手術時直腸温28°C以上の場合高率で、27°C以下の場合、発生頻度が低下する傾向を示した。

(6) 低体温時における呼吸循環系、神経系合併症および術後過高熱について検討し考察を加えた。

稿を終るに臨み、御校閲を賜わつた恩師卜部美代志教授に対し、感謝の意を捧げるとともに、資料を提供していただいた新潟大学脳神経外科教室、東京医科大学外科教室、東北大学桂外科教室に対し深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Rosomoff, H. L. : Surgery, 40, 328, 1951.
- 2) Rosomoff, H. L. & Gilbert, R. : Am. J. Physiol., 183, 19, 1955.
- 3) Rosomoff, H. L. : J. Neurosurg., 13, 244, 1954.
- 4) 所 安夫 : 脳腫瘍, 医学書院, 1959.
- 5) Sedziniin, C. B. & Dundee, J. W. : J. Neurosurg., 15, 199, 1958.
- 6) Lewis, F. J. & Taufic, M. : Surgery, 33, 52, 1953.
- 7) Biegelow, J. A. & McQuiston, W. C. : J. A. M. A., 146, 551, 1951.
- 8) Lewis, F. J., Ring, D. M. & Alden, J. F. : Surgery, 40, 465, 1956.
- 9) 田口一善, 他 : 最新医学, 11, 469, 1955.
- 10) Dundee, J. W., Gray, J. C., Mesham, R. R. & Scott, W. E. B. : Brit. Med. J., 2, 1237, 1953.
- 11) Barnes, W., Sealy, W. C., Hall, K. D. & Floyed, W. C. : Ann. Surg., 152, 37, 1960.
- 12) 卜部美代志, 他 : 第20回, 脳神経外科学会, 1961.
- 13) Lundberg, N., Nielsen, K. & Nielsen, F. : J. Neurosurg., 13, 235, 1956.
- 14) Botterell, E. H., Lougheed, W. M., Scott, J. W. & Vandewater, S. L. : J. Neurosurg., 13, 1, 1956.
- 15) Inglis, J. M. & Turner, E. : Brit. Med. J., 1, 1355, 1957.
- 16) Boba, A. : Hypothermia for the Neurosurgical Patient. C. C. Thomas, Springfield, 1960.
- 17) Ciocatto, E. & Cattaneo, A. D. : Anesthesiology, 17, 16, 1956.
- 18) Vandewater, S. L., Lougheed, W. M., Scott, J. W. & Botterell, E. H. : Anesth. & Analg., 37, 29, 1958.
- 19) Swan, H., Virtue, R. W., Blount, S. G. & Kircher, L. T. : Ann. Surg., 142, 382, 1955.
- 20) 渡辺昇, 他 : 最新医学, 14, 2536, 1959.
- 21) 渡辺昇, 他 : 最新医学, 14, 2894, 1959.
- 22) Dundee, J. W. : Anesthesia, 9, 296, 1954.
- 23) Renzetti, A. D. : J. Lab. & Clin. Med., 50, 450, 1957.
- 24) 塩沢茂, 他 : 麻醉, 6, 279, 1957.
- 25) 斎藤一彦, 他 : 麻醉, 10, 25, 1961.
- 26) 塩沢茂 : 麻醉, 7, 479, 1958.
- 27) Cooper, K. E. : Brit. J. Anesth., 31, 96, 1956.
- 28) Gray, T. C. : Lancet, 272, 383, 1957.
- 29) Swan, H., Zeavin, I., Holmes, J. H. & Montgomery, V. : Ann. Surg., 138, 360, 1953.
- 30) Friedman, E. W., Donidoff, D. & Fine, T. : Am. J. Physiol., 185, 521, 1956.
- 31) 遠藤三樹男 : 麻醉, 8, 754, 1959.
- 32) Davison, C. & Selby, N. E. : Arch. Neurol. Psychiat., 53, 150, 1945.
- 33) Kanzky, R. & Ullrich, G. : Zbl. Neurochir., 11, 233, 1951.
- 34) 二宮万里男 : 脳と神経, 12, 211, 1960.

表 1 : 疾患の種類と症例数

種 類	症 例 数	頻 度 %
動 静 脈 畸 形 脳 動 脈 瘤	13	8.4
脳 腫 瘍	129	72.0
頭 部 外 傷	13	10.6
総 計	155	100

表 2 : 脳腫瘍の種類と頻度

種 類	例数頻度 (%)	低温下手術例 (1960)	清 水 (1956)	Cushing (1935)
		142	753	20.23
Gliomas	55	38.6%	28.0%	42.6%
Medulloblastoma	6	4.2	4.0	4.3
Astrocytoma	8	6.4	6.8	9.8
Ependymoma	7	5.4	2.0	1.3
Glioblastoma	11	7.8	7.4	10.3
Oligodendrogloma	3	2.1	1.7	1.3
Pinealoma	6	4.2	1.3	0.7
Spongioblastoma	1	0.7	1.5	6.1
Gliomaとのみ記載あるもの	13	9.2		
Pituitary adenoma	13	9.2	10.8	17.8
Meningioma	26	18.6	17.5	13.4
Craniopharyngioma	9	6.4	6.8	4.6
Neurinoma	7	5.4	13.8	8.7
Blood-Vessel-Tumor	13	9.3	5.4	2.0

表 3 : 手術時直腸温と症例数

種 類	症 例 数	頻 度 %
34°C	2	1.3
33	4	2.6
32	9	5.8
31	15	9.7
30	34	21.9
29	24	15.5
28	35	22.6
27	20	12.8
26	12	7.7

表 4 : 前投薬の種類と頻度

種 類	症 例 数	頻 度 %
Cocktail M ₁	29	18.7
Pacatal Hydergine	38	24.5
Opystan (Morphine) Atropine 自律神経遮断剤	88	56.8

表 5： 低体温時術中合併症の種類と頻度

合併症の種類	症 例 数	全症例に対する頻度 %
循環系 { 刺激伝導系 低 血 圧	33	25.8
	7	
呼吸器系	2	1.3
神経系 (痙攣)	1	0.7
総 計	43	27.8

表 6： 痙攣を認めた症例

番号	腫瘍部位	種 類	痙攣時期	手術時直腸温
1	第 4 脳室	Ependymoma	術 中	33° C
2	小 脳	Meningioma	術 後	28°
3	側 頭 葉	Glioblastoma	”	31°
4	松 果 体	Pinealma	”	26.5°

表 7： 循環系合併症と手術時直腸温

直腸温	刺激伝導系異常		低 血 圧
	症例数	頻度 %	症例数
34°C	0 (2)	0	0
33°	1 (4)	25.0	0
32°	2 (4)	22.3	1
31°	3 (15)	20.0	0
30°	6 (34)	17.6	2
29°	4 (24)	16.6	1
28°	10 (35)	26.6	2
27°	1 (20)	5.0	0
26°	6 (12)	50.0	1
総 計	33 (155)	21.3	7, 4.5%

() は各温度時の手術例数

表 8： 循環系合併症と手術侵襲部位

部 位	刺激伝導系異常		低 血 圧
	症例数	頻度 %	症例数
頭 頂 部	2 (16)	18.7	1
前 頭 部	4 (14)	28.0	0
後 頭 部	0 (1)	0	0
側 頭 部	4 (18)	22.0	2
側 脳 室	0 (2)	0	0
脳下垂体-間脳底	2 (30)	6.7	1
松 果 体	1 (10)	10.0	0
第3脳室周辺	6 (17)	35.1	1
第4脳室-橋-小脳	8 (32)	25.0	2
硬 膜 外	1 (3)	33.3	0
総 計	30 (143)	21.0	7, 4.9%

注： 侵襲部位の明らかなもののみ集計

() は各部位の手術例数

表9 : 術後過高熱と手術時直腸温

直腸温	症例数	頻度%	死亡
34°C	1 (2)	50.0	1
33°	2 (4)	50.0	0
32°	3 (9)	33.4	1
31°	5 (15)	33.3	2
30°	9 (34)	26.5	7
29°	4 (24)	16.7	0
28°	6 (35)	17.1	4
27°	1 (20)	5.0	1
26°	3 (12)	25.0	2
総計	34 (155)	22.0	18

()は各温度時の手術例数

表10 : 術後過高熱と手術侵襲部位

部 位	症例数	頻度%
頭 頂 部	2 (16)	12.5
前 頭 部	2 (14)	14.3
後 頭 部	0 (1)	0
側 頭 部	3 (18)	16.7
側 脳 室	0 (2)	0
脳下垂体-間脳底	7 (30)	23.4
松 果 体	4 (10)	40.0
第3脳室周辺	7 (17)	41.1
第4脳室-橋-小脳	9 (32)	28.1
硬 膜 外	0 (3)	0
総 計	34 (155)	22.0

()は各部位の手術例数

表11 : 術後加温と過高熱発生頻度

術 後 経 過	症例数	発生例数	頻度%
加 温 せ ず	8	3	38.0
加 温	145	31	21.4
持 続 低 体 温	2	0	0

表12 : 死因と発生頻度

死 因	症例数	頻度%
過 高 熱	18	78.5
出 血	2	9.7
呼 吸 麻 痺	1	4.4
気 管 支 肺 炎*	3	13.0
不 明	1	4.4
総 計	23	100

*この中2例は過高熱を合併

表13 : 手術時直腸温と死亡例数

直 腸 温	例 数
34°C	1
33°	0
32°	1
31°	3
30°	7
29°	0
28°	5
27°	4
26°	2

表14 : 手術部位と死亡例数

部 位	例 数
第4脳室-橋-小脳	6
側 頭 葉	5
第3脳室周辺	3
松 果 体	4
前 頭 葉	5

図1：手術時直腸温と症例数

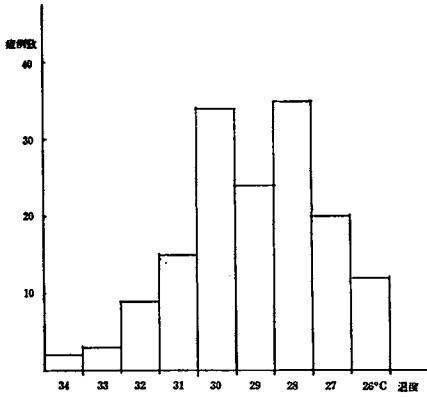


図2：疾患別にみた手術時直腸温

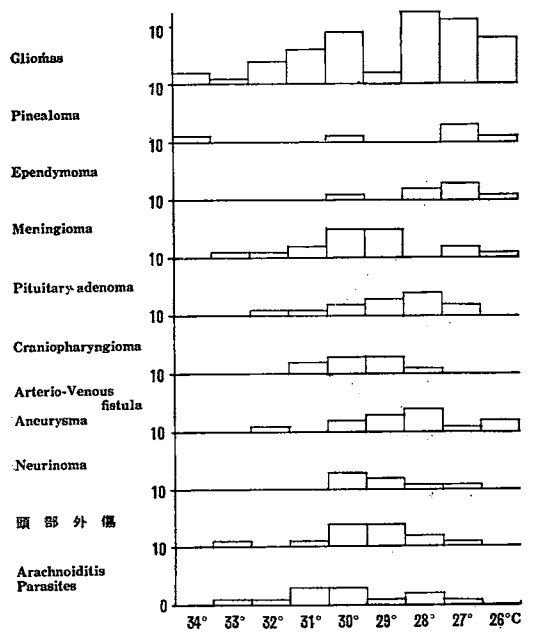


図3：脳腫瘍存在部位の比較

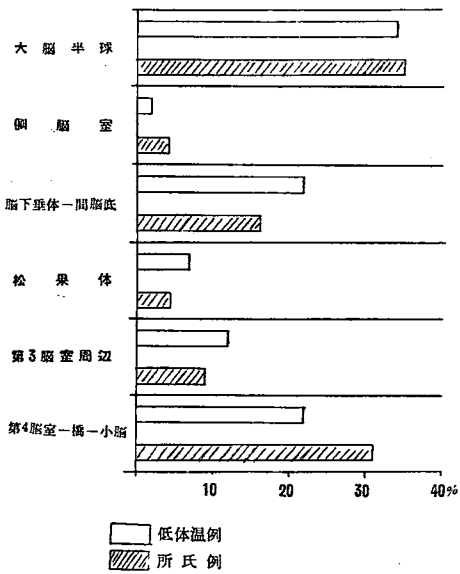


図4：手術侵襲部位と手術時直腸温

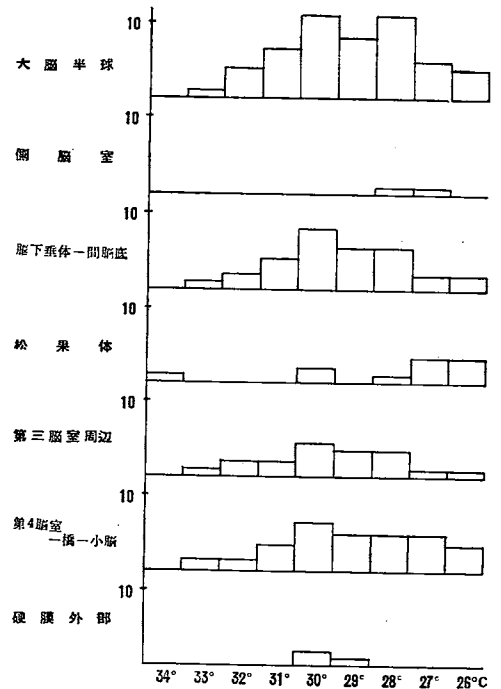


図5 : 麻酔の種類と頻度

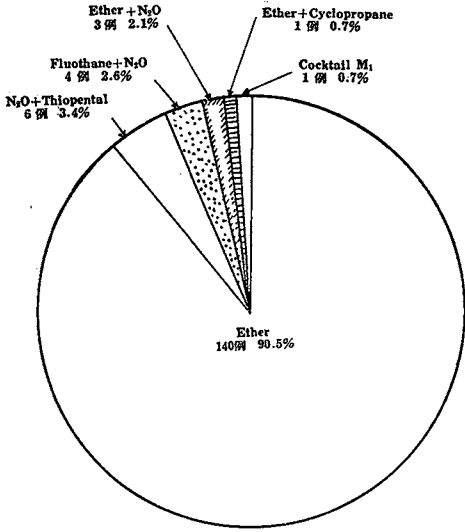


図6 : 手術時直腸温と術後過高熱, 刺激伝導系異常

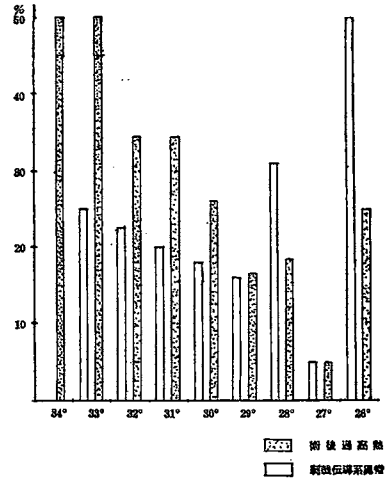


図7 : 手術侵襲部位と刺激伝導系異常

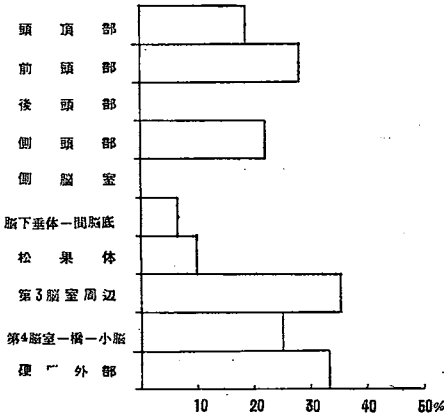


図8 : 手術侵襲部位別にみた術後過高熱, 刺激伝導系異常

