

原著

脳動脈瘤手術における temporary clip の安全性と問題点

— 術中 SEP モニタリング結果との対比、89 例の検討

中井啓文 佐古和廣 川田佳克 滝澤克己 橋本 学
 佐藤正夫 木村輝雄 徳光直樹 田村康夫
 加藤光宏* 平間齊枝* 伊藤亮二*

はじめに

脳動脈瘤の手術手技はほぼ確立された感があるが、依然全手術例の 32.1% が死亡ないし高度の障害を残している³⁾。その主たる原因はくも膜下出血そのものによる脳障害と脳血管攣縮であるが、手術そのものによる合併症も morbidity の 14% を占めている³⁾。

手術合併症の重要なものの一つに術中破裂がある。術中破裂に伴う mortality, morbidity の高さについては論をまたない²⁾。術中破裂に対する有効な strategy の一つに temporary clipping がある。temporary clipping は脳動脈瘤内圧を減少させ、脳動脈瘤 neck の剥離を容易にする。名寄市立総合病院脳神経外科では開設以来、積極的に SEP モニタリング下に temporary clipping を行うことにより、安全かつ確実な clipping が出来ることを報告してきた^{4) 7) 8) 11) 12)}。しかし症例を積み重ねるにつれ、SEP モニタリング下の temporary clipping におけ

るいくつかの問題点が明らかに成ってきた。1996 年 10 月の第 55 回日本脳神経外科学会総会⁹⁾、1997 年 3 月の第 26 回日本脳卒中の外科研究会¹⁰⁾ でこれらについて報告してきたが、症例も集積したのでその経験をまとめ報告する。

対 象

1992 年 7 月から 1996 年 10 月までの脳動脈瘤手術時に temporary clip を使用した症例を対象とした。temporary clip 以外の要因が転帰に影響した症例（術中 clipping により穿通枝が損傷されたもの、術前脳内血腫合併したもの、術後症候性脳血管攣縮により脳梗塞が生じたものなど）は対象から除いた（表 1）。症例の内訳は表 2 に示した。全例で 89 例で、内頸動脈系 35 例（うち 29 例に術中 SEP モニタリング施行）、中大脳動脈系 23 例（うち 19 例に術中 SEP モニタリング施行）、前大脳動脈系 31 例（うち 25 例に術中 SEP モニタリング施行）。くも膜下出血の術前意識レベル Hunt & Kosnik grade と術前 CT 重症度 Fisher group を表 2 に示したが、grade 0、group 0 のものは未破裂脳動脈瘤で 15 例あった。

Key words: Cerebral aneurysm,
Temporary clipping, SEP

Effects of temporary clipping in the management of cerebral aneurysm - comparison with the result of SEP monitoring, analysis in 89 cases

Hirofumi Nakai, Kazuhiro Sako, Yoshikatsu Kawata, Katsumi Takizawa, Manabu Hashimoto, Masao Sato, Teruo Kimura, Naoki Tokumitsu, Yasuo Tamura, Mitsuhiro Kato*, Tokie Hiramata*, Ryoji Ito*

名寄市立総合病院 脳神経外科
 *名寄市立総合病院 臨床検査科

表 1. 対象

1992 年 7 月～1996 年 10 月、脳動脈瘤手術に temporary clip 使用した症例。
 temporary clip 以外の要因が転帰に影響した症例は除いた。
 ・クリッピングによる perforator の損傷
 ・術前脳内血腫合併
 ・症候性脳血管攣縮

表2. 症例の内訳

89例 内頸動脈 35 [29] , 中大脳動脈23[19] , 前大脳動脈31[25] , [SEP] 男31、女58 平均年齢 61.7 ± 15.7 歳					
<i>Hunt & Kosnik grade</i>	0	15	<i>Fisher group</i>	0	15
	I	24		1	1
	II	20		2	19
	III	18		3	49
	IV	6		4	5
	V	6		4	5
	total	89		total	89

結 果

(1) temporary clip を置いた回数、temporary clip の置き方、遮断時間 (表3)

temporary clip の回数は1回置いたものが62例、2回置いたものが18例、3回置いたものが7例、4回置いたものが2例であった。また temporary clip の置き方では、proximal clipping のものが47例、trapping のものが42例であった。

temporary clipping による遮断時間については、overall で内頸動脈系で14.0 ± 11.8分、中大脳動脈系で12.6 ± 7.4分であるのに対し、前大脳動脈系は19.3 ± 16.4分で他系より遮断時間が長くなっているのがわかる。これまでの我々の報告からも^{7,8)}、側副血行の多い前大脳動脈系はSEPが変化するまでの時間が長く虚血耐性能が強いことがわかっており、名寄市立総合病院では術中SEPモニタリングを駆使した脳動脈瘤手術なので、前大脳動脈の遮断時間は長くなったようである。temporary clipping を用いた症例で術後神経脱落

表3. temporary clip 回数, 置方, 遮断時間

<i>temporary clip</i> 回数	<i>temporary clip</i> の置方
1回 62例	proximal clipping 47例
2回 18例	trapping 42例
3回 7例	total 89例
4回 2例	
total 89例	

遮断時間	overall	(nonischemia / ischemia)
内頸動脈	14.0 ± 11.8分	(13.9 ± 10.7/14.2 ± 14.1)
中大脳動脈	12.6 ± 7.4分	(11.4 ± 5.6/17.6 ± 12.3)
前大脳動脈	19.3 ± 16.4分	(17.6 ± 12.8/23.5 ± 23.2)

症状出現したものと脳梗塞の出現したものを合わせ ischemia 群、症状も出現せず脳梗塞も出現しなかったものを nonischemia 群とした。内頸動脈系、中大脳動脈系、前大脳動脈系いずれにおいても、ischemia 群は nonischemia 群より遮断時間が明らかに長いことが分かる。

(2) 神経脱落症状出現例 (表4)

神経脱落症状は6例、6.7%に出現したが、永続的神経脱落症状はわずか1例のみで、残り5例は一過性神経脱落症状を示した。これら6例うち1例以外は全て、temporary clip を proximal clipping ではなく trapping の形でしかも長時間にわたり置いた症例である (表4)。

表4. 結果

神経脱落症状出現例 6例(6/89、6.7%)

永続的神経脱落症状 1例

右内頸動脈動脈瘤、左完全片麻痺、広範皮質梗塞
TC (trapping1回; CCA, ECA, M₁, A₁, 60min)
SEP TCで振幅消失、TC解除後50%まで回復

一過性神経脱落症状 5例

①前交通動脈動脈瘤、左下肢麻痺、梗塞(-)

TC (trapping1回; 左右 A₁ & A₂, 66.30 min)

SEP TCで振幅50%、その後TC解除なしに自然回復 (false negative)

②左中大脳動脈動脈瘤、感覚性失語、皮質梗塞

TC (proximal clipping2回; 左 M₁ 5.50 min, 26.67 min)

SEP 変化なし (false negative)

③左中大脳動脈動脈瘤、運動性失語、梗塞(-)

TC (trapping2回; 左 M₁ & M₂ 9.80 min, 5.05 min)

SEP 未施行

④右前大脳動脈動脈瘤、左下肢麻痺、梗塞(-)

TC (proximal clipping3回; 右 A₁ 17.08 min, 17.67 min, 11.80 min)

(trapping1回; 右 A₁ & A₂ 13 min)

SEP TCで振幅50%、TC解除で完全回復

⑤左内頸後交通動脈分岐部動脈瘤、右片麻痺、穿通枝梗塞

TC (trapping1回; 左 IC, M₁, A₁, Pcom 12.50 min)

SEP TCで振幅20%、TC解除で完全回復

永続的神経脱落症状が出現したのは右内頸動脈動脈瘤の症例である。temporary clip を trapping の形で頸部総頸動脈、外頸動脈、頭蓋内中大脳動脈、前大脳動脈に60分にわたりかけた為、術中SEPの波形が完全に消失、temporary clip を解除してもSEP振幅は50%までしか回復しなかった (図1)。術後右大脳半球の広範な梗塞が生じ (図2)、左完全片麻痺となった。

一過性神経脱落症状の内訳は左下肢麻痺 2 例、右片麻痺 1 例、感覚性失語 1 例、運動失語 1 例であり、皮質梗塞 1 例、穿通枝梗塞 1 例、梗塞なし 3 例であった(表4)。また術中 SEP が変化しなかった SEP false negative が 2 例あった(表4)。

一過性左下肢麻痺を呈した前交通動脈動脈瘤例は、右 A₁ に temporary clip を置くと一時 SEP 振幅が半分くらいまで低下、clip の解除なしに自然回復した(図3)。その後 trapping の形で左 A₁、右 A₂、左 A₂ にも計 100 分間 temporary clip を置いた。

前交通動脈両側を trapping して脳動脈瘤をつぶした。術後 CT では梗塞巣が出現しなかったが(図4)、術後一過性に左下肢麻痺を呈した。術中 SEP の明らかな変化なく、本例は SEP false negative と考えられた。

一過性感覚性失語を呈した左中大脳動脈動脈瘤例は、左 M1 に 5 分、26 分の 2 回 temporary clip を proximal clipping の形で置いた。この間術中 SEP はまったく変化しなかった(図5)。術後 CT で左側頭葉に脳梗塞が生じ(図6)、一過性に感覚

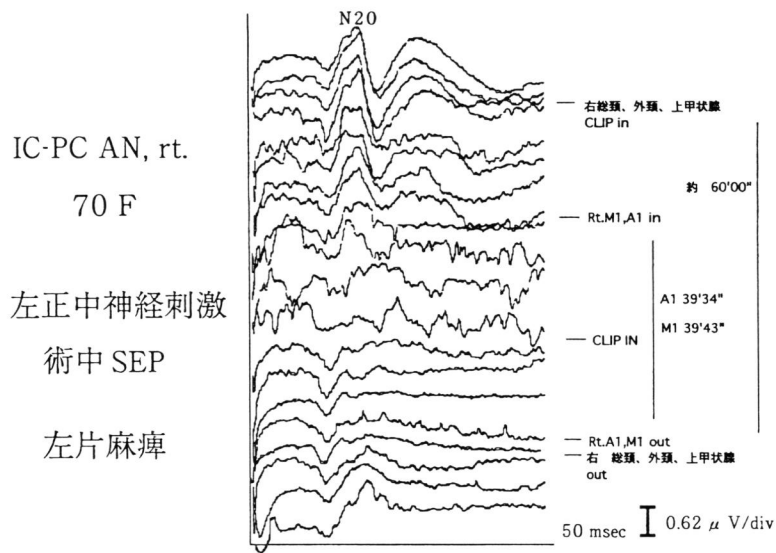


図1. 術中 SEP モニタリング

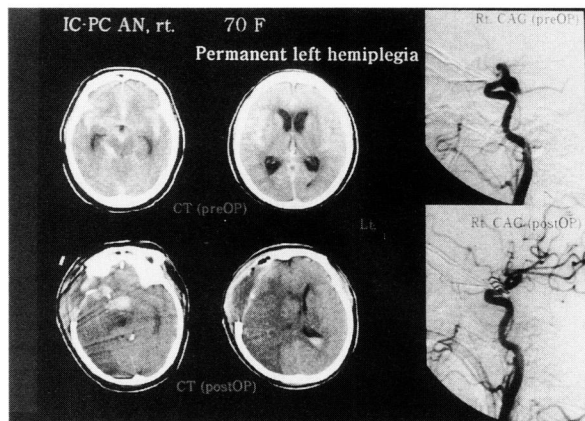


図2. 術前(上段)・術後(下段) CT, 脳血管写

性失語が生じた。本例も SEP false negative と考えられた。

(3) 無症候性穿通枝梗塞出現例 (表 5)

無症候性穿通枝梗塞は 15 例、16.9% に出現した。15 例の内訳は内頸動脈動脈瘤 8 例、中大脳動脈動脈瘤 1 例、前大脳動脈動脈瘤 6 例である。temporary clip は 1 回のみ置いた例が多く、置き方は trapping がほとんどである (12/15)。穿通枝梗塞

の部位は caudate, putamen, globus pallidus であった。

内頸動脈動脈瘤の 2 例に術中 SEP の変化なく、SEP false negative であった。また脳動脈硬化の強い内頸動脈動脈瘤の 1 例に、temporary clip を置いた部位に軽度狭窄を示した。尾状核の無症候性脳梗塞を生じた前交通動脈動脈瘤例 (図 7) と内頸動脈動脈瘤例 (図 8) を示す。

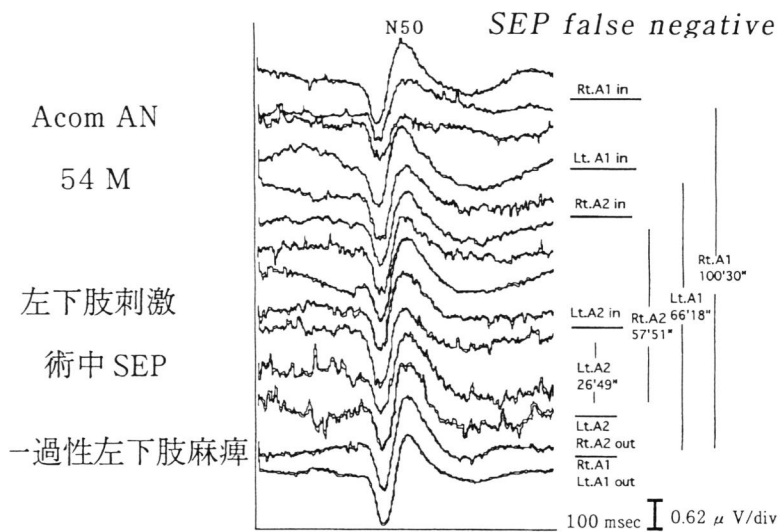


図 3. 術中 SEP モニタリング

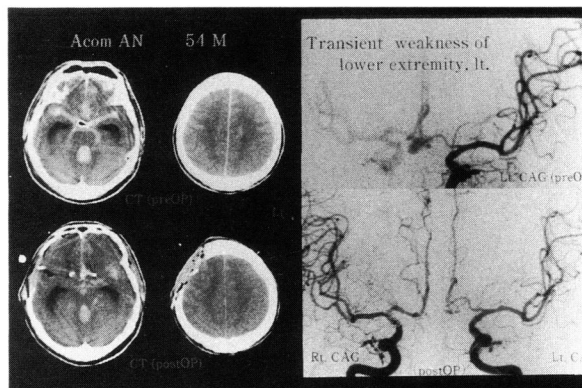


図 4. 術前 (上段)・術後 (下段) CT, 脳血管写

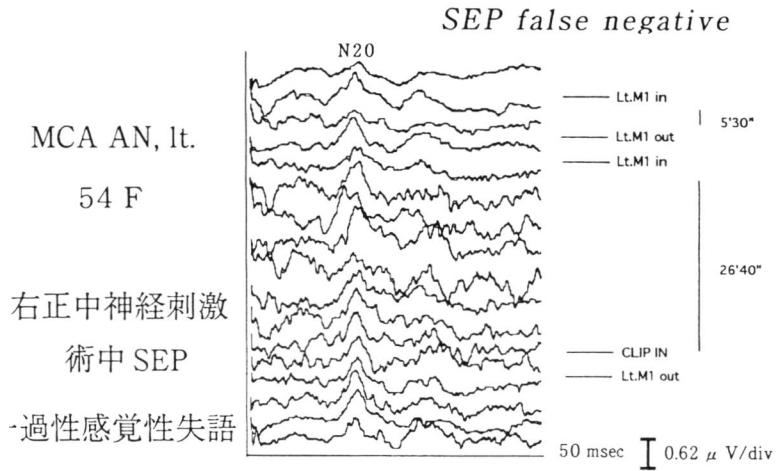


図5. 術中 SEP モニタリング

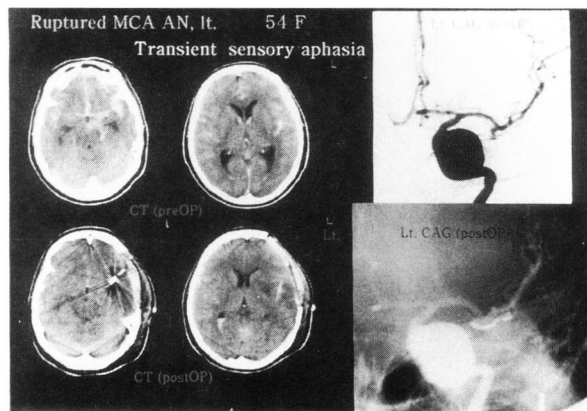


図6. 術前（上段）・術後（下段）CT, 脳血管写

表5. 結果

無症候性穿通枝梗塞	15例 (15/89、16.9%)
内頸動脈瘤	8；TC1回 (5/8)、trapping(6/8)、 部位 putamen, caudate
中大脳動脈瘤	1；trapping、部位 globus pallidus
前大脳動脈瘤	6；TC1回 (4/6)、 trapping(両側 A ₁)(5/6)、 部位 caudate(5/6)
SEP	未施行 3例
SEP	変化なし 2例 (false negative) 内頸動脈瘤例
SEP	消失後 TC 解除で完全回復 10例

脳動脈硬化強い 1例に temporary clip による内頸動脈近位部の軽度狭窄を認めた。

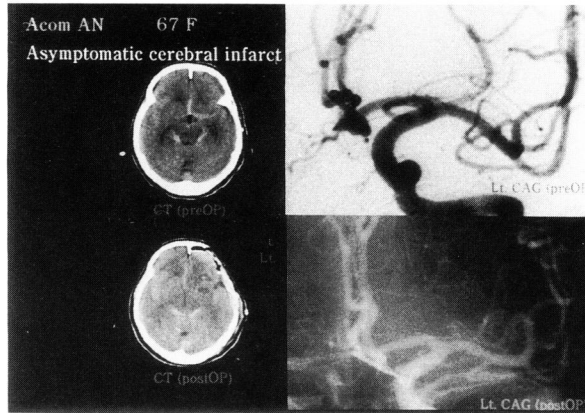


図7. 術前（上段）・術後（下段）CT, 脳血管写

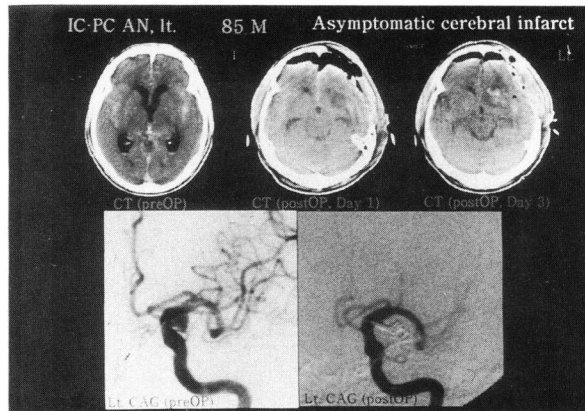


図8. 術前（上段）・術後（下段）CT, 脳血管写

考 察

temporary clip を積極的に用いるか¹¹⁶⁾、極力避けるべきか⁵⁾ 意見の分かれるところである。temporary clip の問題点は 1) 血管内膜の損傷、2) 遮断動脈支配領域の虚血性脳損傷の 2 点である。血管内膜損傷については Sugita の temporary clip の把持圧が 60-70g であることから、脳主幹動脈の minimal occlusive force は 21-40g なのでこれら血管に加わる力はわずかであり血管内膜の断裂は問題ないと言う¹³⁾。我々の今回の検討でも脳動脈硬化の強い一例にのみ軽度狭窄を認めただけであった。しかし脳動脈硬化の強い部位にはなるべく temporary clip を置かぬよう注意すべきである。

術中 SEP モニタリングを行っていて、もし波形が消失したら速やかに temporary clip を解除すべきであることは論をまたない¹¹¹⁾¹²⁾。我々も SEP モニタリング下の脳動脈瘤手術は非常に安全であることを 2 年前に報告してきた¹¹¹⁾¹²⁾。今回我々が検討したなかで、temporary clip 解除後 SEP が完全回復した症例は、一過性の運動麻痺を呈した 3 例を加味しても永続的な運動麻痺を残すものは 1 例もなかった。しかし術中破裂した場合など temporary clip を解除出来ないことが現実的にはあり、遮断時間が長くのびることになる。我々の永続的神経脱落症状を呈した内頸動脈動脈瘤例と一過性左下肢麻痺を呈した前交通動脈動脈瘤例はその点で非

常に反省すべき症例であった。

新たに出てきた問題点は、SEPは単なる sensory motor function のモニタリングに過ぎないと言うことである。我々の一過性感覚性失語を呈した左中大脳動脈動脈瘤例は術中 SEP は false negative であった。それにもかかわらず左側頭葉に脳梗塞が生じた。SEP は脳高次機能のモニタリングにはならないことがわかった。また SEP false negative 例が 4 例あり、それぞれ一過性感覚性失語、一過性左下肢麻痺、無症候性穿通枝梗塞を呈しており、SEP の過信を戒めるものである。

無症候性穿通枝梗塞が 15 例、16.9% に認められ、medial striatal artery の領域の尾状核に多く出現した。temporary clip を trapping の形で置いた症例に圧倒的に多い (12/15) ことから、主幹動脈の血行一時遮断に伴って穿通枝領域が強い脳虚血にさらされることがわかった。

神経脱落症状出現例と無症候性穿通枝梗塞出現例は、いずれも temporary clip を trapping の形で置いたものに圧倒的に多く (5/6+12/15=17/21)、遮断時間も長い症例が多かった。これらのことから当然の結論として、temporary clip に伴う脳虚血合併症を少なくするには、trapping を出来るだけ避けかつ遮断時間も出来るだけ短くすることが肝要であることがわかった。

ま と め

以下表 6 に示す。

表 6

(1) TC 使用例の神経脱落症状出現は 6/89、6.7% に認められた。SEP モニタリング下の TC は比較的安全である。

SEP false negative 4 例

左中大脳動脈瘤 1 例…一過性感覚性失語
前交通動脈瘤 1 例…一過性左下肢麻痺
内頸動脈瘤 2 例…無症候性穿通枝梗塞

(2) 無症候性穿通枝梗塞が 15/89、16.9% に出現した。部位は caudate に多く medial striatal artery 領域で、TC を trapping の形で置いたものに多く出現した (12/15)。

以上より主幹動脈 TC に伴う脳虚血に対し穿通枝領域が弱いことが分かった。

(3) 神経脱落症状出現例と無症候性穿通枝梗塞例は、TC を trapping の形で置いたものに圧倒的に多く (5/6+12/15=17/21)、遮断時間も長い傾向を示した。

文 献

- 1) Ausman JI, Diaz FG, Malik GM, Andrew BT, McCormick PW, Balakrishnan G : Management of cerebral aneurysms : Further facts and additional myths. Surg Neurol 32 : 21 - 35, 1989.
- 2) Batjer H, Samson D : Intraoperative aneurysmal rupture: Incidence, outcome, and suggestions for surgical management. Neurosurgery 18 : 701 - 707, 1986.
- 3) Kassell NF, Torner JC, Haley Jr EC, Jane JA, Adames HP, Kongable GL : The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery. Part 1 : Overall management results. J Neurosurg 73 : 18 - 36, 1990.
- 4) 加藤光宏, 平間斉枝, 伊藤亮二, 中井啓文, 川田佳克, 橋本学, 佐古和廣 : 脳動脈瘤手術における体性感覚誘発電位モニタリング. 名寄市病誌 4 : 34 - 38, 1996.
- 5) 窪田愷, 多田羅尚登, 三好明裕, 長島親男 : 脳動脈瘤手術における temporary clip 使用例の検討. 脳外 20 : 1247 - 1254, 1992.
- 6) Ljunggren B, Saveland H, Brandt L, Kagstrom E, Rehncrona S, Nilsson PE : Temporary clipping during early operation for ruptured aneurysm : Preliminary report. Neurosurgery 12 : 525 - 530, 1983.
- 7) 中井啓文, 佐古和廣, 川田佳克, 佐藤正夫, 滝澤克己, 木村輝雄, 徳光直樹 : 前大脳動脈血流一時遮断時の後脛骨神経刺激術中 SEP モニタリングー 15 例の検討ー. 第 34 回日本脳神経外科学会北海道地方会抄録集 : 20, 1995.
- 8) 中井啓文, 佐古和廣, 川田佳克, 佐藤正夫, 滝澤克己, 木村輝雄, 徳光直樹, 橋本学, 米増祐吉 : 前大脳動脈血流一時遮断時の後脛骨神経刺激術中 SEP モニタリングー 16 例の検討ー. 第 19 回日本脳神経外科連合会手術集会抄録集 : 10, 1995.
- 9) 中井啓文, 佐古和廣, 川田佳克, 滝澤克己, 橋本学, 佐藤正夫, 木村輝雄, 徳光直樹, 米増祐吉 : 脳動脈瘤手術における temporary

- clipの安全性と問題点-術中SEPモニタリング結果との対比. 第55回日本脳神経外科学会総会抄録集:156,1996.
- 10) 中井啓文, 佐古和廣, 川田佳克, 滝澤克己, 橋本 学, 佐藤正夫, 木村輝雄, 徳光直樹, 田村康夫, 米増祐吉:脳動脈瘤手術におけるtemporary clipの安全性と問題点-術中SEPモニタリング結果との対比. 第26回日本脳卒中の外科研究会抄録集:222,1997
- 11) 佐古和廣, 中井啓文, 滝澤克己, 徳光直樹, 佐藤正夫, 加藤光宏:SEPモニター下でのTemporary Occlusionを用いた脳動脈瘤手術. 脳神経外科 23:35-41,1995.
- 12) 佐古和廣, 中井啓文, 米増祐吉:脳動脈瘤手術時の一時血流遮断におけるSEPの有用性. The Mt Fuji Workshop on CVD 13:145-149,1995.
- 13) 谷 一彦, 久保田紀彦, 山嶋哲盛, 伊藤治英, 山本信二郎:一時的動脈clipping後の血管内皮細胞の変化. Neurol Med Chir (Tokyo) 28:109-116,1988.

戴帽式・祝辞

名寄市立総合病院

院長 久保田 宏

看護学科第3期生の皆さん、本日の戴帽式おめでとうございます。臨床実習病院を代表して、心からお祝いを申し上げます。

戴帽式は、文字の上では、『帽子をいただく』ということですが、このことよりは『一生看護の道を歩む』という誓いを立てることに、重要な意味があると考えます。

これから立派な医療人を目指す皆さんに、ひと言おねがいを申し上げます。

今日、医療人に欠けている、大きなものの一つは『常識』です。医療行為のほとんどは常識的な行いです。

しかしながら、今日、多忙にかまけて、仕事以外に向けるエネルギーを失うと、浦島太郎になるのは、さほど難しいことではありません。

常識を欠いた医療行為は、はからずも、患者さんに対して、暴力的になりうる危険をはらんでおります。つまり、不本意ながら、ときとして、患者さんの立場を無視した、一方向の医療がまかり通るということになってしまいます。

皆さんは、これから、看護学については十分に学ばずですが、それに加えて、ぜひとも、常識を身につける努力をして下さい。

以上、日頃の考えの一旦を述べさせていただき、戴帽式の祝辞と致します。

本日はおめでとうございます。

(平成9年7月4日)