脊椎外科における低血圧麻酔の経験

総合脊損センター整形外科

佐々木 邦 雄・黒 瀬 真之輔

角 田 信 昭・城 島 卓 四

赤 津 隆

飯塚病院整形外科

佐々木 賀 一・橋 口 重 明

Hypotensive Anesthesia in spinal surgery

by

K. Sasaki, S. Kurose, N. Tsunoda,
T. Jyojima, and T. Akatsu.

Department of orthopedic surgery,
Spinal cord injuries center, Iizuka

Y. Sasaki, and S. Hashiguchi

Department of orthopedic surgery, Iizuka hospital

Nineteen patients was operated on hypotensive anesthesia. Twelve cases was scoliosis, three was spinal cord injury in thoracolumbar region and four was other spinal disease. Age was ranged from eleven to forty (mean twenty five). Hypotension was maintained by use of trimethaphan camphor sulfonate. It poseses sympathetic ganglion blocker. In a retrospective study comparing normotensive and hypotensive anesthesia, the average blood loss was remarkably reduced in Harrington instrumentation and posterior spinal fusion for scoliosis. Ischemia of the surgical wound was achieved by hypotension and operative procedure was easily and strictly performed on posterior spinal surgery. None of complication was noted.

脊柱変形・脊椎外傷等に対する手術的治療は、Harrington instrument 等内固定器具の発達および前方進入法の導入等により、確実・強固に行なえるようになった。しかし、手術法の発達による手術侵襲の拡大は、出血量および手術時間の増大をもたらし、時には多量の出血を余儀なくされる場合もある。また、術中出血は術野を不明瞭にし手術操作を困難にする。術中出血量増大のもたらす手術操作および全身への影響を少なくするため、従来より出血量減少の工夫が種々試みられている。

我々は、当センター開院以来、超短時間作用性の交感神経節遮断剤である Trimetaphan camphor sulfate (商品名 Arfonad) を使用し、低血圧麻酔下に手術を施行し出血量の減少を図っている。

今回、低血圧麻酔について若干の文献的考察を加え、我々の低血圧麻酔法を紹介し、低血圧麻酔下に施行した手術例に検討を加え報告する。

低血圧麻酔について

低血圧麻酔に使用される薬剤として Halothane, Sodium nitroprusside, Pentorinium tartrate, Trimethaphan camphor sulfonate がある。

Sodium nitroprusside は血管の平滑筋に直接作用することにより低血圧をもたらすが、その分解産物としてシアン化合物があり、一定量以上使用するとシアン中毒を生じ、死亡した報告例もある³⁾。Pentolinium, Trimethaphan は主に交感神経節遮断作用により、血管壁を拡張させ低血圧をもたらす。

Trimethaphan (以下 Arfonad という) は Thiophanium 誘導体で 1949 年 Randall らによって、静注にて交感神経節遮断作用により著明な血圧下降作用を有することが発表された⁸⁾。Arfonad の低血圧麻酔への応用は、1953 年 Nicholson の発表⁷⁾ 以来広く応用されている。

Arfonad は血管中枢には直接作用せず、主として交感神経節遮断作用により血管壁の緊張下降をおこすことにより、血圧低下をもたらすという¹⁰⁾。Arfonad は心筋自体には作用せず、低血圧作用は静脈帰来の血液の減少によるものであり、それ故、脈圧の減少と同時に心拍数の増加がみられる²⁾。Arfonad 使用で著明な拡張をおこす血管は、山中によれば、腹部内臓血管であり脳血管に対しても拡張作用を有しており、冠および腎血管に対しては著明な作用をもっていないという¹¹⁾。また、Arfonad は作用時間が短かく調節性に富んでおり、血圧調節上有利である。作用時間が短い理由は、Arfonad がおそらく pseudocholinesterase により分解されることによると考えられている²⁾。

低血圧麻酔の施行にあたっては、その適応を選ぶ必要がある。即ち、既存する疾患が低血圧状態により悪化しないよう注意を要する。禁忌として考えられるものに、高度の動脈硬化症、心筋虚血性疾患、腎機能障害、脳血管障害、平均動脈血 O_2 分圧 70 mmHg 以下の症例等があげられる。vital organ である脳、心臓は収縮期圧が 60 mmHg 以下になると障害を生じ、腎臓は 70 mmHg 以下になると無尿になるといわれており、低血圧麻酔時注意を要する⁵⁾。また、時に、高年者の低血圧麻酔後の mental state の異常を報告している¹⁾ ものもあり、50 才以上の症例に対する施行には慎重を要する。

以上、低血圧麻酔について概略を述べてきたが、以下我々の低血圧麻酔法および症例についての検討を加える。

低血圧麻酔法

全麻下に使用し、Arfonad 投与のための静脈路を確保する。Arfonad は 1% 稀釈液とし micro drip 使用により、滴数の確実な調節ができる状態とする。また、低血圧状態における換気を充分に行うため、筋弛緩剤 Pancronium を使用しレスピレーターによる調節呼吸を行う。心電図によるモニターは必須であ

る。血圧下降は、収縮期圧 80 mmHg を目安として約 10~20 分間に低血圧に移行させる。低血圧状態に移行すると、同一滴数にて滴下することにより低血圧状態は維持できる。低血圧よりの回復は、Arfonad 投与を中止することにより容易におこり、特別な薬剤投与は必要としない。

症 例

昭和 54 年 6 月より 10 月まで Arfonad 使用により手術施行した症例は 19 例である。脊柱側彎 12 例 (特発性 8, 先天性 2, 麻痺性 2), 脊椎外傷 3 例 (全て胸腰椎部損傷例), 腰椎疾患 3 例, 脊椎カリエス 1 例である。19 症例に対する手術は 2 回手術例 2 例を含み、21 手術である。内訳は、Harrington inst. + posterior spinal fusion (以下 P.S.F. と略す) 9, Harrington inst. + anterior spinal fusion (以下 A.S.F. と略す) 3, Ventrale Derotations Spondylodese (Zielke 法) 3, 髄核摘出術 2, ハリントン・ロッド抜釘 2, その他 3 である。

年令は、11 才~45 才, 平均 25 才であり、男性 9 例、女性 10 例である。

麻酔法と Arfonad 使用量

21 例の麻酔法は、NLA にフローセン併用したもの 5 例、G.O.F. のみのもの 1 例、他の 16 例は NLA のみの症例である。

麻酔法と Arfonad の使用量を比較すると、NLA のみの症例では、平均使用時間 212 分、使用量 414 mg であり、フローセン併用例では平均使用時間 263 分、使用量 440 mg であった。体重 1 kg あたりでの 1 分間の平均使用量を両者で比較すると、NLA 量のみでは 0.043, フローセン併用例では 0.027 となり、Arfonad とフローセンの相乗効果によりフローセン併用例が低値を示したと思われた。

年令及び血圧 Arfonad 使用量

Arfonad の平均使用量を年令と比較してみると、低年令層に高値を示したが、NLA のみの麻酔が同層に集中しているためと考えられ、特に年令と Arfonad 使用量の間に相関はないと思われた。また NLA 麻酔例で術前血圧と Arfonad 使用量を比較すると、一定の傾向を示さず、血圧と使用量の間にも相関はないと考えられた。このことは、Arfonad の作用の個

表 1 Harrington inst. + A. S. F

Hypotensive						Normotensive					
年齢	性	体重	手術時間	術中出血量	平均出血量	年齢	性	体重	手術時間	術中出血量	平均出血量
45才	男	60kg	330分	3230ml	9.8	16才	女	45kg	300分	2210ml	9.9
24	〃	65	300	1332	4.4	26	男	55	240	3156	14.3
17	〃	62	430	6799	15.8	21	女	40	270	2100	11.7
平均		62	353	3787	10.0			47	274	2488	12.0

平均出血量 時間出血量/kg

体差のためと思われた。

術中の血圧について

低血圧麻酔時の血圧は、収縮期圧 80 mmHg を目安として行っている。21 例の術中平均収縮期圧は 93～71 mmHg, 拡張期圧は 69～50 mmHg であった。また、脈圧は 15～30 の間に位置していた。Arfonad 使用の際、血圧下降時 plateau があり、麻酔下にては 60～80 mmHg の収縮期圧のところに 10～20 分間とどまるともいわれている⁹⁾。これは末梢血管の拡張により細胞外液が毛細血管に移行し血漿量を増すためと考えられている。また、そのため Arfonad では毛細管レベルである 32 mmHg 以下には血圧が低下することはないという²⁾。

低血圧麻酔に伴う合併症は先述の如く、Vital organ に対するものが重要であるが、我々は特記すべき合併症は経験していない。

手術法における低血圧麻酔の検討

低血圧麻酔の目的とするところは、出血量の減少、手術時間の短縮、手術野の明瞭化等であるが、hypotensive, Normotensive における、同一手術法での出血量および手術時間の比較を行ってみる。

胸部椎部損傷例に対して、我々は、前方・後方同時

侵入による Harrington inst. + A. S. F. を施行している (写真 1)。

3 症例を比較すると平均出血量では hypotensive 例が低値を示しているが、手術時間は hypotensive 例が大となっている。Hypotensive 例中約 6800 ml の出血をみた例は、術中デキストラン製剤を使用しており、これによる出血量増大の影響も認められた (表 1)。脊椎外傷例においては、症例により損傷程度も異り、手術操作も一定の様式により施行しえない面もあり、比較は困難と思われる。しかし、平均出血量の減少があり出血量の減少効果は認められた。脊髄の低血圧による血行への影響は、脊髄血行の autoregulation により影響は少ないと考えている。

術前 術後
第 12 胸椎腰臼骨折 24 才 男性

写真 1

術前 術後

22 才 女性

写真 2

表 2 Harrington inst. + P. S. F

Hypotensive						Normotensive					
年齢	性	体重	手術時間	術中出血量	平均出血量	年齢	性	体重	手術時間	術中出血量	平均出血量
24才	女	44kg	210分	1357ml	8.9	15才	女	42kg	260分	4000ml	23.0
14	"	40	270	1905	10.6	15	男	41	130	750	8.4
24	"	55	270	1740	7.0	18	女	45	290	2960	13.6
11	男	33	160	540	6.2	23	"	52	180	1500	9.6
33	"	35	200	1244	10.0	16	"	45	190	3000	21.1
16	女	45	120	1669	18.6	13	男	35	210	1200	9.8
14	"	45	180	677	5.9						
平 均		42	201	1305	9.6			43	210	2235	12.5

平均出血量 時間出血量/kg

脊柱側彎症の矯正手術における出血量抑制には従来より, adrenalin 稀釈液の術野への注射, 腹臥位での腹圧を減少させるフレームの工夫, hemodilution の利用そして低血圧麻酔の施行等, 種々試みられている。側彎症における低血圧麻酔の報告例をみると, Harrington+P.S.F. では減少効果を認めている。

我々の症例における側彎症に対する Harrington+P.S.F. 施行例で, 出血量, 手術時間の比較を行ってみた。出血量, 手術時間とも hypotensive 例が低値を示し, 平均出血量においても著明な差を示し, 低血圧麻酔は有効で利用すべき麻酔法と思われた(写真2表2)。広汎な手術野における meticulous facet fusion を要求される手術法であるが, hypotensive 例ではより精確・確実に行える印象を得ている。術後, 特記すべき合併症も生じていない。

結 語

1. Arfonad 使用にて低血圧麻酔を行い, 脊柱変形・脊柱外傷等に対する手術を施行した。

2. 低血圧麻酔にて, 出血量の減少効果を認めたが, 特に, 脊柱側彎症に対する Harrington+P.S.F. では, 出血量減少および手術野の明瞭化も期待でき, 有効な麻酔法と思われた。

3. 21例の低血圧麻酔下での手術症例において特記すべき合併症は経験しなかった。

文 献

- 1) Enderby, G. H. E.: A report on mortality and morbidity following 9,107 hypotensive anaesthetics. Br. J. Anaesth. 33: 109, 1961.
- 2) 藤田達士・他. Arfonad による人為低血圧法

及びその他の利用法の検討. 麻酔, 22: 685, 1973.

- 3) Khambatta, H. J., et al.: Hypotensive anesthesia for spinal fusion with sodium nitroprusside. Spine 3: 171, 1978.
- 4) 河野 治・他: 低血圧麻酔における術中出血量の減少効果について. 臨床麻酔, 2: 853, 1978.
- 5) Lindop, M. J.: Complication and morbidity of controlled hypotension. Br. J. Anaesth. 47: 799, 1975.
- 6) McNeill, T. W., et al.: Controlled hypotensive anesthesia in scoliosis surgery. J. J.B.J.S. 56-A: 1167, 1974.
- 7) Nicholson, M. J., et al.: The intravenous use of thiopanium derivative for the production of flexible and rapidly reversible hypotension during surgery. Anesth. 14: 215, 1953.
- 8) Randall, L. O., et al.: The ganglionic blocking action of thiopanium derivatives. J. Pharm. Exp. Therp. 97: 48, 1949.
- 9) Scurr, C. F., et al.: Controlled hypotension with Arfonad. Lancet 1: 338, 1954.
- 10) 下出真法・他: 低血圧麻酔法による脊椎固定術の小経験. 関東整災誌, 7: 109, 1976.
- 11) 山中 達: Arfonadについての薬理学的研究. 福岡医誌, 49: 1556, 1958.

質 問

旭川医大 竹光 義治

我々も低血圧麻酔を必要に応じて施行してもらっているが,

1. 成人の例で覚醒後, 一時 halicination や orientation の異常を訴えたのはなかったでしょうか。

2. 脊髄損傷例などで血行障害を遺すような恐れはないと考えますか。

解 答 総合脊損センター 佐々木 邦雄

成人例において術後精神異常を経過したものは経験していません。全身的に異常がなければ成人例でも低血圧麻酔を施行しています。

質 問 成尾整形外科 成尾 政昭

Harrington Oper. に対しては非常に楽であるが Dwyech Oper. また Anterolateral approach に対して、術後出血量が多くなった経験はなかったでしょうか。

解 答 総合脊損センター 佐々木 邦雄

前方椎体侵入による変形矯正時術後多量出血をみた例はない。術中、骨髄よりの出血は 80 mmHg の低血圧状態において個人差があるようで、出血が殆どみられない症例もある。

質 問 長崎原爆病院 田口 厚

1) 腹臥位手術でトランスアミナーゼを上昇させる例はなかったか。

2) 出血を予測量に関しての使用限度はあるのか。輸血を必要としない例にも使用されるのか。

解 答

術後数例にトランスアミナーゼの上昇がある例があるが、低血圧との関係は明らかではない。低血圧麻酔は手術野を明瞭にすることが可能なので、Love 法にも適応として施行している。術前予測出血量による適応は考えていません。

腹臥位の肝臓に対する影響は、Arfonad の作用が腸管に著明で血液が貯溜しているので、あまり考慮しなくてよいのではと思われる。