

뇌동맥류 수술시 Sodium Nitroprusside 정주효과에 관한 임상적 연구

A Clinical Study on the Effects of Sodium Nitroprusside during Operation of Cerebral Aneurysm

서울대학교 의과대학 마취과학교실

김 중 성 · 함 병 문 · 고 흥

서 론

수술중 저혈압은 혈액 손실을 감소시키고, 수술 시야를 양호하게 하며, 수술시간을 단축시킬 수 있어, 여러 미세 수술 분야, 특히 정형외과 분야, 암의 근치적 수술 및 뇌동맥류 수술등에 유도 저혈압이 이용되고 있다.

저혈압을 유도하는 방법으로는 sodium nitroprusside (이하 SNP로 약함)가 가장 좋은 약제로 사용되고 있는 바, 그 이유는 투여가 용이하고 교감신경 반사가 없어지지 않기 때문이다(Tinker 등, 1978). 그러나 Wildsmith 등(1975)은 SNP를 사용하여 유도 저혈압을 일으키면, 동맥혈 산소분압(PaO₂)의 감소가 유발된다고 보고하였고, Casthely 등(1982)은 유도 저혈압이 정상 폐기능을 가진 환자에서 폐스트로움을 증가시킨다고 보고하였다.

저자들은 뇌동맥류 결찰술 시행시 SNP를 투여하여 저혈압을 유도하였을 때의 동맥혈 가스분석치의 변화를 관찰하고자 본 실험에 임하였다.

연구대상 및 방법

연구 대상은 심혈관계에 이상이 없는 뇌동맥류 결찰술을 시행받은 15명의 환자로써, 남자가 8명, 여자가 7명이었고, 연령은 23세부터 64세까지로 평균 연령은 43±14세였으며, 대상 환자의 평균 체중은 54±7kg이었다(Table 1).

마취 유도는 thiopental sodium 5mg/kg와 succinyl-

choline 1mg/kg로 기관내 삽관을 시행하고, 아산화 질소 50%와 halothane으로 마취를 유지하였으며, 호흡은 인공 호흡기를 사용한 조절 호흡으로 분시호흡량을 일정하게 유지하였다. 환자의 감시(monitoring)는 Datascope 870을 사용하여 심박수 및 심전도를 관찰하였으며, 지속적인 식도 체온의 측정과 Blanketroll의 사용으로 체온을 일정하게 유지하였다. 또한 요관 동맥을 천자하여 catheter를 거치시켜 Datascope에 연결하여 동맥압을 지속적으로 관찰하였으며, 그 catheter를 통하여 동맥혈을 채취하여 가스분석을 시행하였다. 한편으로는 foley catheter를 거치하여 뇨량을 측정하였다. 실험된 양을 측정하여 전부를 전혈로 보충함으로써, 실험에 의한 혈액학의 변화를 예방하였다. 뇌부종 방지를 위하여 mannitol을 사용하였으며, 뇨량 및 기초 필요량을 고려하여, 5% 포도당, Hartman 용액 및 생리식염수 등의 수액을 정주하였다.

수술이 시작된 후 환자의 상태가 안정되었을 때 동맥혈 가스분석을 실시하고, 그 때의 수축기 동맥압 및 심박수를 SNP 사용전의 측정치로 하였다. 수술자가 개두를 완료하고 뇌동맥류를 찾지 시작할 때부터 SNP를 투여하기 시작하였는데, 5% D/W 250cc에 SNP 50mg을 혼합하여 은박지로 빛을 차단한 후 Imed infusion pump를 사용하여 일정한 속도로 점적 정주하였다. 정주를 시작하여 동맥압이 수술에 용이할 정도까지 하강한 후 약 15분 경과한 때의 동맥혈 가스분석치, 수축기 동맥압 및 심박수를 SNP 투여중의 측정치로 하였다. 수술자가 뇌동맥류 결찰을 완료하면 곧 SNP의 투여를 중지하고 30분 후의 동맥혈 가스분석 및 동맥압, 심박수를 SNP 투여후의 측정치로 하였다.

측정치의 통계적 유의성 감정은 Student paired t-test를 이용하여, 5% 이하를 유의 수준으로 하였다.

† 접수일자: 1984. 4. 11.

* 본 논문은 1983년도 서울대학교 병원 특진연구비 보조로 이루어진 것임.

결 과

SNP의 투여 시간은 수술의 난이도에 따라 20분에서 120분까지였으며 평균 투여 시간은 68 ± 35 분이었다. 투여 속도는 평균 $1.6 \pm 0.8 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 였다(Table 1). SNP가 가장 많은 양이 투여된 경우는 $2.6 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 의 속도로 120분 투여된 예로서 총투여량은 $312 \mu\text{g}/\text{kg}$ 이었다.

수축기 동맥압의 변화는 Table 2 및 Fig. 1에서와 같이, SNP 투여전에는 평균 104 ± 10 torr였으나, SNP 투여로 평균 85 ± 6 torr로 하강시켰으며($p < 0.005$), SNP를 중지한 후 30분의 동맥압은 평균 108 ± 14 torr로 SNP 투여중과 비교하면 유의한($p < 0.005$) 상승을 보였으나, SNP 투여전과는 유의한 차를 보이지 않았다.

심박수의 변화는 Table 2 및 Fig. 1에서와 같이, SNP 투여전의 분당 평균 80 ± 12 번에서 SNP 투여중에는 평균 분당 92 ± 13 번으로 유의한($p < 0.025$) 증가를 보였으며, SNP 중지후에는 평균 분당 75 ± 8 번으로 SNP 투여중과 비교하면 유의한($p < 0.005$) 감소를 보였고, SNP 투여전과 비교하면 분당 5번 감소하였으나

Table 1. Age, sex, body weight of patients, duration and dose of the infusion of SNP

Case	Age	Sex	Body weight (kg)	Infusion time (min.)	Infusion rate($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min.}$)
1	57	F	59	120	1
2	30	M	60	25	2.7
3	38	M	58	20	2
4	53	M	55	80	0.9
5	27	F	56	30	0.7
6	23	F	40	80	2.7
7	51	M	60	70	1.2
8	59	F	53	60	1.6
9	54	F	50	20	1
10	37	F	60	90	2.9
11	24	M	64	120	2.6
12	64	F	44	30	1.1
13	36	M	60	95	1.8
14	52	M	65	100	1.1
15	40	M	60	80	0.4
mean \pm SD	43 ± 14		56 ± 7.0	68 ± 35	1.6 ± 0.8

Table 2. Effects of the infusion of SNP on systolic blood pressure and heart rate.

Case	Before SNP		During SNP		30 min. after SNP	
	BP (torr)	HR (beat/min)	BP (torr)	HR (beat/min)	BP (torr)	HR (beat/min)
1	110	70	95	85	110	75
2	110	105	85	110	110	85
3	90	75	80	90	90	60
4	110	70	90	85	110	70
5	100	75	75	95	95	70
6	95	80	85	90	105	65
7	90	80	75	80	100	70
8	110	90	90	100	140	85
9	125	95	90	115	130	80
10	100	90	80	95	100	90
11	105	80	90	110	95	80
12	110	60	80	75	110	70
13	110	75	90	85	120	70
14	90	90	80	95	110	70
15	110	70	85	70	100	80
Mean	104	80	85*	92**	108#	75#
\pm S.D.	± 10	± 12	± 6	± 13	± 14	± 8

BP : blood pressure

HR : heart rate

* : $p < 0.005$, compared with before SNP

** : $p < 0.025$, compared with before SNP

: $p < 0.005$, compared with during SNP

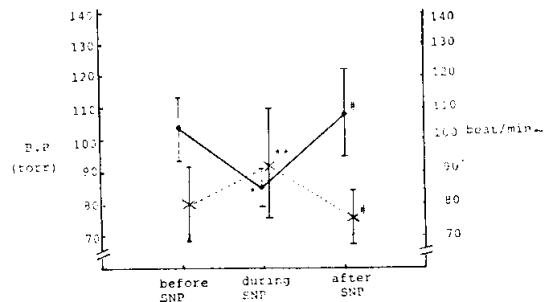


Fig. 1. Changes of B.P. (●) and heart rate (×) before SNP, during SNP and after SNP.

* : $p < 0.005$, compared with before SNP

** : $p < 0.025$, compared with before SNP

: $p < 0.005$, compared with during SNP

Table 3. Effects of the infusion of SNP on the arterial blood gas analysis.

Case	pH			PaCO ₂			PaO ₂			Bicarbonate(mEq/l)		
	Before	During	30 min.	Before	During	30 min.	Before	During	30 min.	Before	During	30 min.
	SNP	SNP	after SNP	SNP	SNP	after SNP	SNP	SNP	after SNP	SNP	SNP	after SNP
1	7.25	7.48	7.38	24	24	24	143	180	216	19	18	14
2	7.30	7.32	7.31	40	40	39	139	125	84	20	20	20
3	7.38	7.33	7.30	36	39	41	206	187	238	21	21	21
4	7.45	7.32	7.27	30	40	40	223	190	247	21	21	19
5	7.26	7.30	7.36	38	39	36	164	148	183	18	20	21
6	7.31	7.36	7.37	37	38	38	251	215	225	19	22	23
7	7.45	7.46	7.48	28	28	27	196	177	184	20	20	20
8	7.47	7.50	7.33	29	27	27	143	186	196	22	21	14
9	7.61	7.64	7.60	21	20	23	220	222	238	20	21	23
10	7.33	7.34	7.40	38	31	29	194	174	157	21	18	18
11	7.52	7.50	7.50	29	32	29	261	267	266	24	25	23
12	7.23	7.28	7.35	41	48	39	171	171	157	20	23	22
13	7.45	7.50	7.47	32	29	30	240	265	236	22	23	22
14	7.44	7.46	7.30	30	33	35	136	107	68	21	23	17
15	7.47	7.30	7.40	29	35	31	207	202	199	21	18	19
Mean	7.41	7.41	7.39	32	34	33	193	188	193	21	21	20
±S.D.	±0.10	±0.11	±0.09	±6	±7	±6	±42	±44	±57	±1	±2	±3

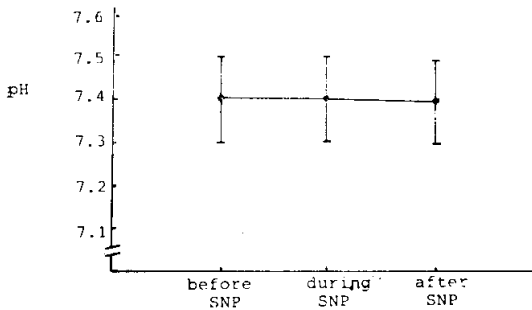


Fig. 2. Changes of pH before SNP, during SNP and after SNP.

통계적으로 유의하지는 않았다.

동맥혈 산도(pH)의 변화는 Table 3 및 Fig. 2와 같이 SNP 투여전이 평균 7.41±0.10이었고 SNP 투여중이 평균 7.41±0.11로 차이가 없었으며, SNP 중지후가 평균 7.39±0.09로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

동맥혈 이산화탄소의 분압(PaCO₂)의 변화는 Table 3 및 Fig. 3과 같이, SNP 투여전이 평균 32±6mmHg, SNP 투여중이 평균 34±7mmHg, SNP 중지후는 평균

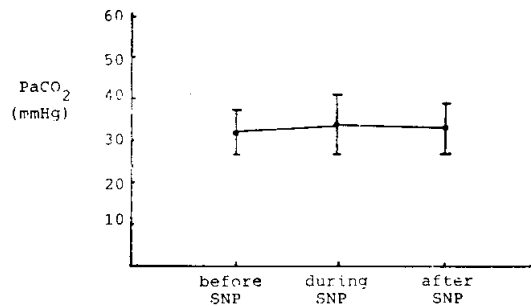


Fig. 3. Changes of PaCO₂ before SNP, during SNP and after SNP.

33±6mmHg로 각각이 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

PaO₂의 변화는 Table 3 및 Fig. 4와 같이, SNP 투여전이 평균 193±42mmHg였고, SNP 투여중이 평균 188±44mmHg로 5mmHg의 평균치의 감소를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. SNP 중지후에는 평균 193±57mmHg로 5mmHg의 증가를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

Bicarbonate의 변화는 Table 3 및 Fig. 5와 같이

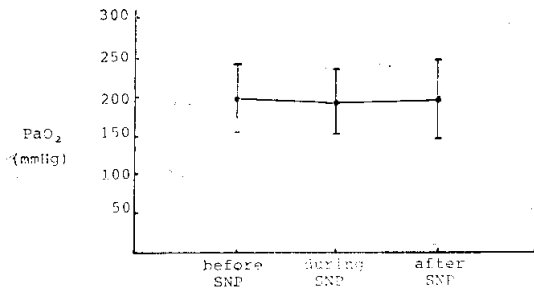


Fig. 4. Changes of PaO₂ before SNP, during SNP and after after SNP.

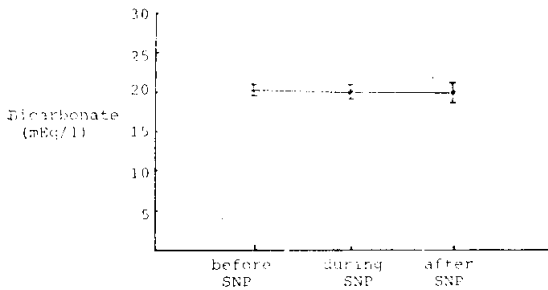


Fig. 5. Changes of bicarbonate before SNP, during SNP and after SNP.

SNP 투여전이 평균 21 ± 1 mEq/l, SNP 투여중이 평균 21 ± 2 mEq/l, SNP 중지후가 평균 20 ± 3 mEq로 유의한 차이가 없었다.

고 안

뇌동맥류 결찰술 시행시 유도 저혈압을 이용하면, 수술중 동맥류 파열의 위험을 감소시킬 수 있고, 수술을 용이하게 한다. 만일 수술중 동맥류가 파열되어 출혈을 방지하기 위하여 주요한 뇌혈관을 결찰하게 되면 사망율은 60% 이상이 된다(Paul등, 1970). 유도 저혈압을 일으키는 방법에는 전신마취, 혈관확장, 체위변화, 기도내 양압 및 beta-adrenergic 차단등이 있으나, 최근에는 SNP를 많이 사용하는데, 그 이유는 다른 방법에 비해 사용용 중지하면 혈압이 아주 빨리 본래의 혈압으로 돌아오고, tachyphylaxis가 적고(Jordan등, 1971; Schiffmann등, 1966; Yashon등, 1975), 투여가 용이하며, 교감신경 반응을 유지하기 때문이다(Tinker등, 1978). 또한 전신마취를 깊게 하거나 신경결 차단제, 체위변화등으로 저혈압을 유도하면 심박출량의 감소를 유발하나(Sanetta등 1952; Didier등, 1965; Jordan등, 1971), SNP의 투여는 심박출량의 변화가 거의 없

다(Moraca등, 1962; Adams등, 1973; Chatterjee등, 1973).

유도 저혈압은 뇌혈액이나 다른 장기의 허혈을 유발할 수 있고 뇌는 다른 장기에 비해 허혈에 대하여 예민하다. 따라서 어느 정도의 저혈압이 뇌에 안전할까가 문제가 된다. 이 문제는 뇌혈류 자동조절 개념으로 생각하면, 평균 동맥압이 50mmHg 정도까지는 뇌에 대하여 보통 안전하다고 여겨지고 있다. 그러나 뇌조직으로 산소를 운반하는데 대한 국소적 또는 전신적 제한이 있을 때에는 안전한 혈압 범위가 이보다 더욱 높을 것이다(Shapiro, 1981). Griffiths등(1974)의 연구에 의하면 SNP를 사용하여 동맥압을 평균 42% 하강시킨 뇌동맥류 수술 환자에서 뇌혈류를 측정하였으나 유의한 변화는 나타나지 않았다.

SNP 자체에 의한 부작용이 생길 수도 있는데 그중 가장 위험한 것이 cyanide 중독이다(Cohn등, 1979). Cyanide 중독 발생을 알 수 있는 방법은, SNP를 사용하는 동안 혈액내 cyanide나 thiocyanate치를 측정하는 방법등이 있으나(Gifford, 1961; Vessey등, 1974; Palmer등, 1975), 최근에 알려진 바로는 무산소성 대사의 증가나 혼합 정맥혈내의 산소함량등을 조기에 발견함으로써 cyanide 중독의 발현 및 심한 정도를 알 수 있다(Tinker등, 1976). 저자들은 수술자의 요구에 따라 수술이 용이하고 부작용이 발생하지 않을 정도로, 수축기 동맥압을 85torr 정도로 하강시켰는데, 평균 SNP 투여 속도는 $1.6 \pm 0.8 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 로 최다량 투여된 경우인 $32 \mu\text{g}/\text{kg}$ 를 감안하더라도, Davies등(1975)이 발표한 안전한 투여한계인 3~3.5mg/kg보다 적은 양이었다. 따라서 SNP 사용중이나 사용후에 대사성 산증의 발현이라 할만한 pH 및 bicarbonate의 변화는 한 예도 없었다.

Wildsmith등(1975)은 환자를 자기 호흡군과 조절 호흡군으로 나누어 마취중 SNP 투여가 폐가스교환에 미치는 영향을 연구하였는데, 그 결과는 SNP를 투여하여 수축기 동맥압을 50~60torr 정도로 유지하면 유의한 PaO₂의 감소가 나타났으며, SNP 투여를 중지하여 동맥압을 투여전 상태로 환원시키면 PaO₂가 투여전 상태로 환원되었다. 이러한 PaO₂ 감소의 설명으로 SNP가 폐혈관에 직접 또는 간접으로 작용하여 폐의 환기가 잘 안 되는 부분으로 혈류의 재분배가 일어나고, 폐포 무산소증에 대한 폐혈관 수축작용이 저하되어 있기 때문이라고 하였다. Hill등(1978)은 편측성 저산소증에 대한 폐혈류의 재분배를 측정함으로써 SNP의 투여가 저산소에 대한 혈관 수축 반응에 미치는 영향을 관찰한 바, SNP의 투여는 무산소 지역으로의 폐

혈류를 차단하는 항상성을 저하시킴으로 동맥혈 저산소증을 유발하였다. Casthley등(1982)은 유도 저혈압이 폐선트에 미치는 영향을 정상적인 폐기능군과 만성 폐쇄성 폐질환군으로 나누어 연구하였는 바, 유도 저혈압이 정상적인 폐기능 환자에서는 현저한 폐 가스교환의 저하를 유발하였고, 만성 폐쇄성 폐질환 환자에서는 변화가 없었다.

저자들의 연구에서는, SNP 투여전, 투여중 및 투여후의 PaO₂ 변화는 SNP 투여중 PaO₂는 약간 감소하였으나 이는 통계적으로 유의하지 않아 상기 연구자들과 다른 결과를 보였는 바, 그 이유는 상기 연구자들은 동맥압을 50~60mmHg 정도로 심하게 저하시켰으나, 저자들은 85mmHg 정도로 저하시켜, 이 정도의 혈압 하강으로는 폐선트율이 증가하지 않아 PaO₂를 감소시키지 않은 것으로 사료된다.

Schlant등(1962)의 SNP에 의한 심혈관계에 대한 영향에 관한 연구를 보면 모든 경우는 아니지만 대부분에서 심박수의 증가를 볼 수 있다. 그리고 이러한 증가의 원인은 급격한 동맥압 저하에 대한 심박수의 이차적 반사라고 생각하고 있다. Styles등(1973)에 의한 연구에서도 비슷한 심박수의 증가를 볼 수 있다. 저자들의 연구에서도 SNP 투여중에는 심박수의 증가를 볼 수 있었고 투여를 중지하면 심박수는 다시 감소하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 SNP는 유도 저혈압에 유용한 약제인 반면 부작용도 초래할 수 있으므로, SNP를 사용하는 환자에서는 빈번한 동맥혈 가스분석 및 산-염기 상태를 분석하여 현저한 대사성 산증, 저혈압 유도를 위한 SNP 필요량의 과도한 증가와 동반할 경우에는 cyanide 중독의 발생을 의심하여 적절한 조치를 취하여야 한다.

결 론

정상적인 심폐기능을 가진 뇌동맥류 결찰 수술을 받은 환자 15명을 대상으로 수술중 SNP를 점적 정주하여, SNP 투여전, 투여중 및 투여후 30분 경과시의 수축기 동맥압, 심박수, pH, PaO₂, PaCO₂ 및 bicarbonate치를 측정 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

SNP를 평균 1.6±0.8μg/kg/min.의 속도로 점적 정주한 결과, 동맥압은 평균 104±10 torr에서 85±6torr로 유의하게 하강하였으며, SNP 중지후에는 108±14 torr로 투여전 수준으로 회복되었다.

심박수는 투여전 분당 평균 80±12번에서 투여중에는 분당 92±13번으로 유의하게 증가하였으며, 투여후에는 분당 75±8번으로 투여전보다 약간 감소하였으나

통계적으로 유의하지 않았다.

동맥혈 pH, PaCO₂, PaO₂ 및 bicarbonate치는 SNP 투여전 각각 7.41±0.10, 32±6mmHg, 193±42mmHg 및 21±1mEq/l에서 SNP 투여중에는 7.41±0.11, 34±7mmHg, 188±44mmHg 및 21±2mEq/l로 유의한 차이가 없었으며 SNP 중지후에도 7.39±0.09, 33±6mmHg, 193±57mmHg 및 20±3mEq/l로 유의한 차이가 없었다.

—ABSTRACT—

A Clinical Study on the Effects of Sodium Nitroprusside during Operation of Cerebral Aneurysm

Chong Sung Kim, Byung Moon Ham and Hong Ko

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Seoul National University

The effect of sodium nitroprusside(SNP) on arterial blood gas analysis was studied in 15 patients of intracerebral aneurysm with normal cardio-pulmonary function under general anesthesia. Systolic arterial pressure decreased ($p<0.005$) from 104±10 torr to 85±6 torr, whereas heart rate increased from 80±12 beats/min. to 92±12 beats/min. Thirty minutes after discontinuation of SNP, arterial pressure and heart beat returned to 108±14 torr and 75±8 beats/min., respectively which were the level of pre-administration of SNP. Arterial pH, PaCO₂, PaO₂ and bicarbonate were 7.41±0.10, 32±6 mmHg, 193±42 mmHg and 21±1 mEq/l before-administration of SNP, 7.41±0.11, 34±7 mmHg, 188±44 mmHg and 21±2 mEq/l during administration of SNP, and 7.39±0.09, 33±6 mmHg, 193±57 mmHg and 20±3 mEq/l in 30 minutes after dscontinuation of SNP. There was no change of pH, PaCO₂, PaO₂ and bicarbonate in levels of pre-administration, during administration and after discontinuation of SNP.

REFERENCES

Adams, A.P., Clarke, N.S., Edmonds-Seal, J.: *Effects of sodium nitroprusside on myocardial contractility*

- and hemodynamics. *Br. J. Anaesth.*, 45:120, 1973.
- Casthely, P.A., Lear, S., Cottrell, J.E., and Lear, E.: *Intrapulmonary shunting during induced hypotension. Anesth. Anal.*, 61: 231, 1982.
- Chatterjee, K., Parmley, W.W., and Gawz, W.: *Hemodynamic and metabolic responses to vasodilator therapy in acute myocardial infarction. Circulation.*, 48: 1, 183, 1973.
- Cohn, J.N., Burke, L.P.: *Nitroprusside. Ann. Intern. Med.*, 91: 752, 1979.
- Davies, D.W., Kadar, D., Steward, D.J.: *A sudden death associated with the use of sodium nitroprusside for induction of hypotension during anaesthesia. Can. Anaesth. Soc. J.* 22: 547, 1975.
- Didier, E.P., Clagett, O.T., Theye R.A.: *Cardiac performance during controlled hypotension. Anesth. Anal. (Cleve)*, 44:379, 1965.
- Gifford, R.W. Jr.: *Hypertensive emergencies and their treatment. Med. Clin. North. Am.*, 45: 441, 1961.
- Griffiths, D.P.G., Cummins, B.H., Greenbaum, R., Griffith, H.B., Staddon, G.E., Wilkins, D.G. and Zorab, J.S.M.: *Cerebral blood flow and metabolism during hypotension induced with sodium nitroprusside. Br. J. Anaesth.*, 46: 671, 1974.
- Hill, A.E.H., Sykes, M.K., Carruthers, B., Chakrabarti, M.K., Trait, A.R.: *Hypoxic pulmonary vasoconstrictor response in dogs during and after the infusion of sodium nitroprusside. Br. J. Anaesth.* 50: 75, 1978.
- Jordan, W.S., Graves, C.L., Boyd, W.A.: *Cardiovascular effects of three techniques for inducing hypotension during anesthesia. Anesth. Analg. (Cleve)*, 50: 1, 059, 1971.
- Moraca, P.P., Bitte, E.M., Hale, D.E.: *Clinical evaluation of sodium nitroprusside as a hypotensive agent. Anesthesiology*, 23: 193, 1962.
- Palmer, R.F., Lasseter, K.D.: *sodium nitroprusside. N. Eng. J. Med.*, 293:294, 1975.
- Paul, R.L., Arnold, J.G.: *Operative factors influencing mortality in intracranial aneurysm surgery. Analysis of 186 consecutive cases. J. Neurosurg.*, 32: 289, 1970.
- Sanetta, S.M., Lynn, R.B., Simeone, F.A.: *Studies of hemodynamic changes in humans following induction of low and high spinal anesthesia. Circulation*, 6: 559, 1952.
- Schiffmann, H., Fuchs, P.: *Controlled hypotension effected by sodium nitroprusside. Acta. Anaesthesiol. Scand. Suppl.*, 23:704, 1966.
- Schlant, R.C., Tsagaris, T.S., Robertson, R.J.: *Studies on the acute cardiovascular effects of intravenous sodium nitroprusside. Am. J. Cardiol.*, 9: 51, 1962.
- Shapiro, H. M.: *Neurosurgical anesthesia and intracranial hypertension. In: Anesthesia (Miller ed.)*, Churchill Livingstone. New York, 1981.
- Styles, M., Coleman, A.J., Leary, W.P.: *Some hemodynamic effects of sodium nitroprusside. Anesthesiology*, 38: 173, 1973.
- Tinker, J.H., Michenfelder, J.D.: *Sodium nitroprusside, pharmacology, toxicology and therapeutics. Anesthesiology*, 45: 340, 1976.
- Tinker, J.H., Cucchiara, R.F.: *Use of sodium nitroprusside during anesthesia and surgery. Int. Anesthesiol., Clin.*, 16(2):89, 1978.
- Vesey, C.J., Cole, P.V., Linnell, J.C.: *Some metabolic effects of sodium nitroprusside in man. Br. Med. J.*, 2: 140, 1974.
- Wildsmith, J.A., Drummond, G.B., MacRae, W.R.: *Blood-gas changes during induced hypotension with sodium nitroprusside. Br. J. Anaesth.*, 47: 1, 205, 1975.
- Yashon, D., Magness, A.P., Vise, W.M.: *Systemic hypotension in neurosurgery, J. Neurosurg.*, 43: 579, 1975.