

Title	排泄性尿路造影中における無症候性の血圧と脈拍の変動イオン性造影剤対非イオン性造影剤
Author(s)	三輪, 久美子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1990, 50(9), p. 1082-1086
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19023
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

排泄性尿路造影中における無症候性の血圧と脈拍の変動

イオン性造影剤対非イオン性造影剤

昭和大学医学部放射線医学教室

三輪久美子

（平成2年6月28日受付特別掲載）

（平成2年7月23日最終原稿受付）

Asymptomatic Blood Pressure and Pulse Rate Changes During Intravenous Urography Ionic Contrast Media vs. Nonionic Contrast Media

Kumiko Miwa

Department of Radiology School of Medicine, Showa University

Research Code No. : 502

Key Words : IVU, Contrast material, Adversed reaction,
Hypotensive reaction

In 8,232 examinations of intravenous urography (4,832 examinations with ionic contrast media and 3,400 examinations with nonionic contrast media), systemic blood pressure and pulse rate were continuously monitored by an automatic blood pressure and pulse rate monitoring device before and after injection of contrast media.

The intravenous injection of ionic contrast media caused mild to moderate hypotensive reactions (20%~39% decrease of systemic blood pressure) in 7 examinations (0.14%) and severe hypotensive reactions (>40% decrease of systemic blood pressure) in 12 examinations (0.25%). There were no clinical symptoms other than hypotensive reactions in 8 of the 19 examinations (42.1%). On the other hand, the intravenous injection of nonionic contrast media did not cause severe hypotensive reactions but mild hypotensive reactions (20%~29% decrease of systemic blood pressure) in 3 examinations (0.09%). These 3 examinations did not have clinical symptoms other than hypotensive reactions.

Of the 19 examinations using ionic contrast media, the hypotensive reactions with significant change of pulse rate (>20%) was associated with increase of pulse rate in 17 examinations and decrease of pulse rate in 2 examinations. On the other hand, the hypotensive reactions had an association with a significant increase (>20%) of the pulse rate in only one of the 3 examinations using nonionic contrast media. The pulse rate was unchanged after injection of contrast media in the remaining 2 examinations although there was mild hypotension.

In conclusion, nonionic contrast media caused fewer and less severe changes in blood pressure and pulse rate without obvious clinical symptoms compared with ionic contrast media.

目 的

造影剤の血管内投与後突然の血圧低下は0.01%で生じる¹⁾。血圧低下が高度であったり、強い臨床

症状を伴っていれば、それは重症の副反応と評価される。しかし、血圧低下が生じたとしても、その程度が軽いためそれに気付かなかつたり、また

臨床症状を伴わずに回復すれば、血圧を測定しないかもしれない。従って、造影剤の副反応としてとらえられていない血圧低下が多分あるにちがいない。そしてその頻度はイオン性造影剤（以下 ICM と略す）と非イオン性造影剤（以下 NICM と略す）で異なるかも知れない。

造影剤の血管内投与で、血圧低下に伴って徐脈が稀に生じることがある^{2)~4)}。徐脈に伴う血圧低下にはアトロピン投与が治療の第1選択である。一方、重症の血圧低下は通常頻脈を伴う⁵⁾。しかし、造影剤投与前の脈拍を知らなければ、投与後に脈拍がどれだけ変化したかを評価できない。また脈拍の変動の程度が軽ければ、投与後の脈拍の変化に気付かずに治療を進めることになるだろう。

そこで排泄性尿路造影（以下 IVU と略す）において、1. 臨床症状を伴わない（重症副反応とは考えられない）血圧低下の頻度、2. 血圧低下に伴う脈拍変動の頻度が ICM と NICM でどのくらい異なるかを知る目的で IVU 検査中に血圧と脈拍を測定した。

対象と方法

1983年1月から1990年1月までの7年間に昭和大学病院放射線科において施行された IVU 計 8,232検査（5,712症例）を対象とした。用いられた造影剤の種類、各造影剤を用いた検査数（症例数）、症例の平均年齢と性別を Table 1 に示した。

18G 針で肘静脈（稀に足背静脈）に造影剤100ml（片腎の症例には50ml、小児には2ml/体重 kg）を3～5分で点滴投与した。静脈を確保して少量（1～3ml）の造影剤を投与し、1～2分間、副反応の

出現がないことを確かめてから検査を開始した。少量の造影剤投与のテストで明らかな臨床症状がみられた症例は、検査を中止したので、対象から除外した。

検査中の血圧と脈拍の測定には自動血圧脈拍測定装置（日本コーリン社、名古屋）を用いた。この装置の血圧脈拍測定用マンシェットを左上腕にまき、造影剤の投与開始3分前から血圧と脈拍の測定（収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍が1分毎にデジタル表示される）を開始し、造影剤の投与中、および投与後も測定を続け、検査終了で測定を完了した。血圧の低下した症例では、検査に関係なく、血圧が回復するまで測定を続けた。

造影剤投与前の血圧または脈拍が20%以上増加または低下し、その変動が2分間以上持続したとき、血圧または脈拍が変動したと判定した。血圧または脈拍の変動率（%）の求め方は次式による。

$$\text{変動率(\%)} = \frac{\text{造影剤投与前の収縮期血圧または脈拍} - \text{造影剤投与後の最大収縮期血圧または脈拍}}{\text{造影剤投与前の収縮期血圧または脈拍}} \times 100$$

血圧または脈拍が変動した症例では、臨床症状の出現があれば、それを記録した。

結果

血圧の変動

ICM を用いた4,832検査中、8検査（0.17%）で血圧（以下収縮期血圧を示す）は増加し、19検査（0.39%）で血圧は低下した。一方、NICM を用いた3,400検査中、1検査（0.03%）で血圧は増加し、3検査（0.09%）で血圧は低下した（Table 2）。

Table 1 Characteristics of the patients

Contrast media	No. of patients / No. of exams.	age(ys)	male(%)
Ionic contrast media			
Urografin 60	1,212/1,950	42(14-87)	55
Isopaque 280	<u>1,790/2,882</u>	51(18-82)	59
	total 3,002/4,832		
Nonionic contrast media			
Iopamiron 300	388/431	48(13-87)	39
Omnipaque 300	<u>2,322/2,969</u>	51(12-97)	56
	total 2,710/3,400		

ICM を用いて血圧増加した 8 検査中 5 検査で臨床症状（吐き気と嘔吐）がみられ、8 検査中 3 検査（37.5%）で臨床症状がみられなかった。また、血圧低下した 19 検査中 11 検査で臨床症状がみられ、それらは吐き気、掻痒感、顔面紅潮、咳、

Table 2 Changes in blood pressure

Blood pressure	Ionic contrast media (4,832 exams.)	Nonionic contrast media (3,400 exams.)	P
Increase	8(0.17%)	1(0.03%)	<0.10
Decrease	19(0.39%)	3(0.09%)	<0.01

Table 3 Symptoms associated with change in blood pressure or pulse rate

	Ionic contrast media	Nonionic contrast media
Blood	<u>Increase (5/8 exams.)</u>	<u>Increase (1/1 exam.)</u>
	nausea (5), vomiting (2)	nausea (1)
	<u>Decrease (11/19 exams.)</u>	<u>Decrease (0/3 exams.)</u>
	nausea (8), itching (2), urticaria (2)	none
	flushing (2), coughing (3), sneezing (2)	none
Pulse rate	headache (1), perspiration (2)	
	dyspnea (1), laryngeal edema (1)	
	<u>Increase (103/571 exams.)</u>	<u>Increase (2/7 exams.)</u>
	nausea (83), vomiting (21), itching (22)	nausea (1), sneezing (2)
	sneezing (18), urticaria (8)	urticaria (1)
	flushing (5)	
	<u>Decrease (0/2 exams.)</u>	<u>Decrease (0)</u>
none	none	

Number in parentheses following symptom indicates number of examinations.

くしゃみ、頭痛、発汗、呼吸困難、喉頭浮腫、蕁麻疹であった。19 検査中 8 検査（42.1%）で臨床症状がみられなかった。一方、NICM を用いて血圧増加した 1 検査でみられた臨床症状は吐き気であった。また血圧低下した 3 検査ではいずれも臨床症状がみられなかった（Table 3）。

血圧増加した例では、ICM、NICM のいずれにおいても、治療を施行することもなく臨床症状の重要性はみられなかった。

血圧低下した例（ICM で 19 検査、NICM で 3 検査）における血圧の低下の程度をみると、造影剤投与前の血圧が造影剤投与後に 40% 以上低下した検査が ICM で 12 検査あり、これら全てに治療（投薬または投薬と輸液）が行われた。血圧低下が 20~39% の検査では、ICM、NICM のいずれにおいても臨床上的重要性はみられず、治療は行われなかった（Table 4）。

脈拍の変動

ICM を用いた 4,832 検査中 571 検査（11.8%）で脈拍は増加し、2 検査（0.04%）で脈拍は低下した。一方、NICM を用いた 3,400 検査中 7 検査

Table 4 Severity of decrease in blood pressure

Decrease in blood pressure (%)	Ionic contrast media (4,832 exams.)	Nonionic contrast media (3,400 exams.)	P
20~39	5(0.10%)	3(0.09%)	<0.25
30~39	2(0.04%)	0	<0.10
more than 40	12(0.25%)*	0	>0.005

*9 of 12 exams. showed the lowest systolic blood pressure being less than 60mmHg.

5 of 12 exams. had no clinical symptoms.

Table 5 Changes in pulse rate

Pulse rate	Ionic contrast media (4,832 exams.)	Nonionic contrast media (3,400 exams.)	P
Increase	571(11.82%)	7(0.21%)	>0.005
Decrease	2(0.04%)*	0(0%)	<0.10

*Pulse rate was below 40 per minute.

(0.21%)で脈拍は増加し、脈拍が低下した検査はなかった（Table 5）。

ICM を用いて脈拍が増加した 571 検査中 103 検査で臨床症状がみられた。それらは吐き気、嘔吐、

Table 6 Interrelationship between blood pressure change and pulse rate change

Pulse rate	Blood pressure	Ionic contrast media (4,832 exams.)			Nonionic contrast media (3,400 exams.)		
		Increase	No change	Decrease	Increase	No change	Decrease
Increase		8	546	17	1	5	1
No change		0	4,259 (88.14%)	0	0	3,391 (99.74%)	2
Decrease		0	0	2	0	0	0

掻痒感, くしゃみ, 蕁麻疹, 顔面紅潮であった。しかし571検査中468検査(82.0%)で臨床症状がみられなかった。また脈拍が低下した2検査では、脈拍が40/分以下にもかかわらず何の症状もみられなかった。一方, NICMを用いて脈拍が増加した7検査中2検査で臨床症状がみられ、それらは吐き気, くしゃみ, 蕁麻疹であった。しかし7検査中5検査(71.4%)で臨床症状がみられなかった(Table 3)。

造影剤投与後に生じた血圧と脈拍の変化の関係をICMとNICMで比較してみると(Table 6), 血圧も脈拍も変化していないのがICMで4,259/4,832検査(88.14%)であるのに対し, NICMでは3,391/3,400検査(99.74%)であった。血圧も脈拍も低下したのがICMの2検査(0.04%)でみられたが, NICMではみられなかった。

考 察

血圧と脈拍の異常変動の頻度はそれらがどのくらい変動したら異常とするかの判定基準によって異なる。高浸透圧(ICMは生食の約6倍, NICMは約3倍)の造影剤を一度に100ml静注すれば血液の浸透圧が増加する。そのため循環血液量の増加, ヘマトクリットの減少, 心拍出量の増加, 末梢血管抵抗の減少が生じ, 血圧も脈拍も変動する^{6)~9)}。最もよくみられる反応は一時的血圧の低下とそれに伴う脈拍の増加である⁹⁾。しかしこれは通常, 高浸透圧の造影剤による生理的血液動態効果によるもので, 造影剤による副反応とは異なる。造影剤投与後の血圧と脈拍の変動のどこまでが血液動態効果で, どこからが副反応であるのかを区別することはむずかしい。従って, 我々は造影剤投与前の血圧または脈拍が20%以上2分間以上変動したときを異常と考え, それを基準とした。

造影剤の副作用である血圧低下(虚脱)の頻度を推定してみよう。血圧低下は重症副反応の62.8%にみられる¹⁰⁾。重症副反応の頻度はICMで0.02~0.22%, NICMで0.01~0.04%である¹¹⁾¹¹⁾。従って重症副反応で血圧低下がみられる頻度はICMで0.01~0.14%, NICMで0.006~0.025%になる。一方, 我々の血圧測定で造影剤投与前の血圧が20%以上低下したのがICMで0.39%, NICMで0.09%で, ICMでは収縮期血圧が60mmHg以下になったのが0.19%(9/4,832検査)みられた。この9症例では, 患者の生命の危機があり集中治療が必要だったことから, いわゆる重度の副反応と考えられる。その他の症例(ICMでは10検査, NICMでは3検査)では血圧が低下していても重症副反応とは考えられなかった。従って, ICMで血圧が60mmHg以下に低下して重症副反応と考えられた頻度0.19%は上記の推定からえられた重症副反応の頻度0.01~0.14%に近い値である。一方, NICMでは血圧が60mmHg以下に低下した症例はなく, 推定頻度との比較は出来なかった。NICMでは0.006~0.025%で血圧低下を伴う重症副反応が生じるとすると, 3,400症例では0.2~0.8検査でみられることになる。NICMでは重症副反応の頻度が低いのでさらに検査数をまして, 評価しなければならない。

造影剤の投与後にみられる脈拍の変動で, 造影剤副反応に関係のあるものは徐脈である^{2)~4)}。これはVASO-VAGAL反応により生じると考えられている。しかし, もし徐脈がVASO-VAGAL反応で生じるのであるなら, ICMでもNICMでも(両者の主なちがいは浸透圧のちがいで)その発生頻度は同じであろう。しかし, 我々の脈拍測定では, ICMで2検査(0.04%)に徐脈がみられ

たが、NICMでは全く見られなかった。症例数が少ない為、原因として、他の機序によるものも考えられる。

造影剤の副反応には、一般に臨床症状を必ず伴っている。また臨床症状によって副反応の重症度をきめている。IVUで何か症状を生じる(軽度副反応)頻度はICMで3.3~6.0%, NICMで0.69~1.39%である^{10)~12)}。我々の血圧と脈拍の測定で、血圧変動に臨床症状を伴う頻度はICMで59.3%(血圧増加62.5%, 低下57.9%), NICMで25%(血圧増加で100%, 低下で0%)であった。また、脈拍変動に症状を伴う頻度はICMで18.0%(脈拍増加で18.0%, 低下で0%), NICMで28.6%(脈拍増加で28.6%)であった。血圧または脈拍の変動のないものに比べれば血圧または脈拍の変動のあるときには臨床症状を高頻度に伴っていた。しかし、逆に血圧や脈拍に20%以上の変動があるにもかかわらず臨床症状が出現しないことが高頻度で(血圧変動で45%, 脈拍変動で82%)みられたことはおどろきに値する。ICMに比べNICMでは血圧、脈拍ともに、その変動の頻度と重症度が軽い。血圧または脈拍の変動に臨床症状を伴う頻度には差がみられない(ICMで20%, NICMで27%)。

血圧と脈拍の変動の関係を見ると、血圧が低下した症例では頻脈が生じている。これはICMでもNICMでも同じ傾向である。

まとめ

排泄性尿路造影の8,232検査(イオン性造影剤の使用は4,832検査、非イオン性造影剤の使用は3,400検査)で、検査中に血圧(収縮期)と脈拍を自動血圧脈拍測定器で測定した。

イオン性造影剤の投与後、血圧は7/4,832検査(0.14%)で20~39%低下し、12検査(0.25%)で40%以上低下した。これら19検査中8検査(42.1%)で臨床症状は伴っていなかった。非イオン性造影剤の投与後、血圧は3/3,400検査(0.09%)で20%以上低下したが、30%以上低下したものはなかった。これら3検査とも臨床症状は伴っていなかった。

血圧低下に伴う脈拍の変化は、イオン性造影剤

では19検査中17検査で脈拍増加、2検査で脈拍減少であった。一方、非イオン性造影剤では3検査中1検査で脈拍の増加、2検査で脈拍は変動しなかった。

以上の結果から造影剤の静脈内投与により生じる臨床症状を伴わない血圧と脈拍の変動はイオン性造影剤に比べ、非イオン性造影剤で少なく、また軽い。

稿を終えるにあたり、御指導賜りました昭和大学放射線医学教室 菱田豊彦教授、宗近宏次教授、長谷川典子先生に深謝申し上げます。

本論文の要旨は1989年の北米放射線学会で発表した。

文 献

- 1) Katayama H, Tanaka T: Clinical survey of adverse reactions to contrast media. *Invest Radiol* 1988; 23: S88
- 2) Andreus EJ Jr: The vagus reaction as a possible cause of severe complications of radiological procedures. *Radiology* 121: 1-4, 1976
- 3) Stanley RJ, Pfister RC: Bradycardia and hypotension following use of intravenous contrast media. *Radiology* 121: 5-7, 1976
- 4) Poulsen I, Rasmussen F, Georgsen J: Hypotensive shock associated with bradycardia after intravenous injection of contrast medium. *Radiology* 164: 275-276, 1987
- 5) Fischer HW, Katzberg RW, Morris TW, et al: Systemic response to excretory urography. Work in progress. *Radiology* 151: 31-33, 1984
- 6) Fischer HW: Hemodynamic reactions to angiographic media. A survey and commentary. *Radiology* 91: 66-73, 1968
- 7) Goldberg M: Systemic reaction in intravascular contrast media. A guide for the anesthesiologist. *Anesthesiology* 60: 46-56, 1984
- 8) Salem DN, Konstam MA, Isner JM, et al: Comparison of the electrocardiographic and hemodynamic responses to ionic and nonionic radiographic contrast media during left ventriculography: A randomized double-blind study. *Am Heart J* 111: 533-536, 1986
- 9) Katzberg RW: New and old contrast agents: Physiology and nephrotoxicity. *Urol Radiol* 10: 6-11, 1988
- 10) Ansell G: Contrast media and urography. In *Complications in Diagnostic Imaging 2nd ed*, by G Ansell RA Wilkins, Blackwell Scientific Publications, p1-36, 1987
- 11) Palmer FJ: The RACR survey of intravenous contrast media reaction final report. *Australas Radiol* 32: 426-428, 1988
- 12) Wolf GL, Arenson RL, Cross AP: A prospective trial of ionic vs nonionic contrast agents in routine clinical practice: Comparison of adverse effects. *AJR* 152: 939-944, 1989