



Title	リドカイン併用造影剤の犬大動脈および足背動脈の血行に及ぼす影響に関する研究
Author(s)	佐藤, 史郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1988, 48(9), p. 1078-1085
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15978
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

リドカイン併用造影剤の犬大腿動脈及び足背動脈の 血行に及ぼす影響に関する研究

東京医科歯科大学医学部放射線医学教室（主任：鈴木宗治教授）

佐 藤 史 郎

（昭和62年12月29日受付）

（昭和63年3月24日最終原稿受付）

Hemodynamic Effects of Lidocaine in Peripheral Arterial Flow in Dog

Shiro Satoh

Department of Radiology, School of Medicine, Tokyo Medical and Dental University

Research Code No. : 502

Key Words : Lidocaine, Contrast media, Peripheral arteriography, Osmolality

The effects of lidocaine on the blood flow in the femoral and dorsalis pedis arteries have been investigated in eight dogs.

The blood flow rate in the femoral artery was significantly elevated by an injection of 0.2, 1.0 or 2.0 mg/kg body weight of lidocaine, but unchanged by an injection of 0.1 mg. The increase in the blood flow rate in the femoral artery that followed an injection of 2.0 mg/kg of lidocaine (0.1 ml/kg body weight of 2% lidocaine solution) was larger than was seen after an injection of the same volume of 60% meglumine iothalamate.

The blood flow rate in the dorsalis pedis artery also was elevated by an injection of 2.0 mg/kg of lidocaine but unchanged by lidocaine injections of 0.1, 0.2 or 1.0 mg/kg. There was no significant difference in the blood flow rates in the femoral and dorsalis pedis arteries between an injection of iothalamate (0.1 ml/kg) alone, and an additional injection of 0.1 or 0.2 mg/kg of lidocaine, pre-administered or mixed, to an injection of iothalamate (0.09 ml/kg).

An injection of a mixture of iohexol (0.09 ml/kg) and 1% or 2% lidocaine (0.01 ml/kg) resulted in a significantly higher blood flow rate in the femoral artery than an injection of iohexol (0.1 ml/kg) alone or 1% or 2% lidocaine (0.01 ml/kg) administered prior to the injection of iohexol (0.1 ml/kg).

緒 言

従来の高浸透圧造影剤の浸透圧は血漿浸透圧（300mmol/kg water）の5倍以上と著しく高く、これらの造影剤を末梢動脈内に注入すると灼熱感と激痛を生ずること、ならびに末梢血管床に拡張が起こりその動脈の血流量が増大することは良く知られている^{1)～5)}。造影剤注入に伴う灼熱感の原因はこの血流量の増大で説明できるが、疼痛については局所末梢血管床の拡張とそれに伴う血流量

の増大のみでは充分説明することは出来ない⁶⁾。

かつて Guthaner ら⁷⁾は 1% lidocaine 液10ml を高浸透圧造影剤である 60% meglumine iothalamate (282mgI/ml, 1690mmol/kg water, 以下 iothalamate と略す) 100ml に混じ、その 60～80 ml を秒間 8～15ml の速度で大動脈分岐部直上で注入し天板スライド方式により下肢の run-off arteriography を施行したところ、iothalamate のみの注入に比べて激痛の軽減が得られたと報告し

た。これに対して造影剤を lidocaine に混和して動脈内に注入するとかえって血管痛が増すという報告⁸⁾や、造影剤注入直前に lidocaine を注入しないと疼痛軽減効果が得られなかつたとする報告⁹⁾などの追試結果の発表が続いた。この問題には造影剤による灼熱感や血管痛だけでなく、lidocaine 自体のもつ血管拡張作用や血管麻酔作用が複雑に関連しており、はっきりとした結論に至らなかつた。

低浸透圧造影剤により血管痛は著しく改善されたとはいえる^{10)~15)}、未だに造影時の強い疼痛はおよそ半数の症例で出現する。従って末梢血管造影時の血管痛の解明は極めて重要な問題である。本研究は血管痛の改善のために用いられる lidocaine の血行動態の変化を観察することにより、血管痛の発生機序を解明する手がかりを得ると同時に、lidocaine を造影剤注入前に用いる場合と、造影剤と混和して用いた場合のどちらが血行動態的に合理的であるかを明らかにすることを目的としている。

材料および方法

実験動物には体重11.0~14.5kg(平均13.0kg)の雑犬8匹(雄6、雌2)を用いた。導入麻酔は ketamine hydrochloride(ケタラール)25mg/kgにて行い、気管内挿管後は secobarbital sodium(アイオナール)100mgとsuxamethonium chloride(サクシン)40mgを適宜筋注し麻酔の安定をはかった。レスピレーターはキムラK-150型を用い、吸気終末圧と動脈血酸素濃度および二酸化炭素分圧を指標とし、一回換気量は150~200ml、換気回数は毎分15回前後に設定した。手術台はサーモスタット付きヒーターにより37°Cに、室内温度は22±1°Cに維持した。

犬を手術台に仰臥位に固定し、右大腿動脈を鼠径靭帯直下で、また足背動脈を足関節のレベルで露出した。これらに電磁血流計用プローブ(FB-010~040、日本光電社製)を装着し、個々に電磁血流計(MFV-1100改良型、日本光電)を接続し、連続的に血流量をモニターした。左大腿静脈を経て肺動脈まで Swan-Ganz・オキシメトリー・サーモダイリューション・カテーテルを挿入し連続的

に混合静脈酸素飽和度(SvO₂)と心拍出量を測定し、また左上腕動脈を介して連続的に血圧測定も行った。

動脈内に注入する造影剤は従来の高浸透圧造影剤の iothalamate(282mgI/ml)と新しい低浸透圧造影剤の iohexol(300mgI/ml)の二種類であり、そのほかに5.7%ブドウ糖溶液(330mmol/kg water)、1%あるいは2%lidocaine溶液(いずれも330mmol/kg water)の単独注入も試みた。造影剤単独注入の場合の注入量は体重kg当たり0.1mlとし、ブドウ糖溶液ならびに lidocaine 液(1%および2%)の単独注入の場合にはそれぞれ体重kg当たり0.1mlあるいは0.01mlとした。

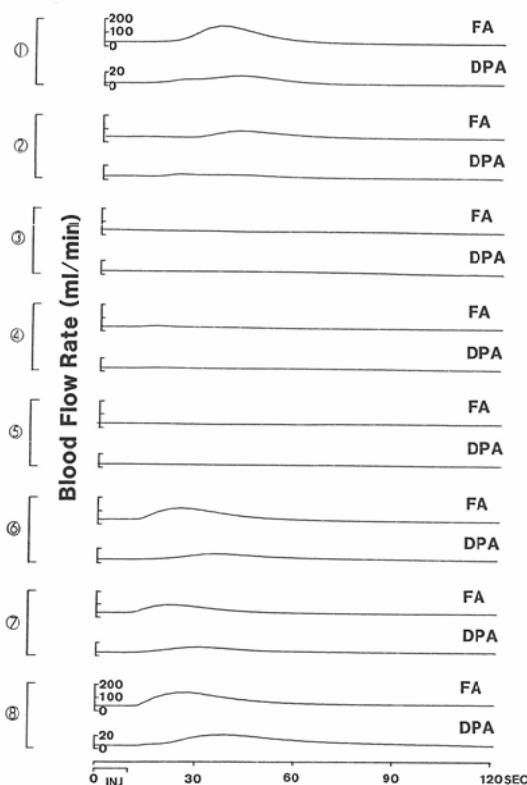
さらにブドウ糖溶液あるいは lidocaine 液を造影剤注入に先立つ5秒前に注入する実験(前注群)と混合して注入する実験(混注群)も施行した。この場合前注群の造影剤の注入量は体重kg当たり0.1mlであり、これに対し、混注群の場合の造影剤の注入量は体重kg当たり0.09mlであった。5.7%ブドウ糖溶液、1%および2%lidocaine 液の注入量はいずれも体重kg当たり0.01mlとした。

注入速度はいずれも毎秒当たり0.01ml/kgで、各注入間隔は少なくとも10分間をとった。注入に伴うデータとしては大腿動脈の瞬時血流量波形、大腿動脈および足背動脈の平均血流量(時定数3秒)ならびに動脈血圧を一秒毎のタイミングチャートと共に4チャンネル熱書式記録器にて記録した。さらにデジタル表示される平均血流量(時定数5秒)もピーク値とその時間および定時(注入開始直前、注入開始後30秒、1分、1分30秒、2分、3分、4分、5分)の値を読み取って記録した。また混合静脈酸素飽和度および心拍出量を各注入開始直前に記録し参考とした。

結果

造影剤、ブドウ糖液および lidocaine の単剤の大腿動脈注入に伴う血流量の経時的変化は各個体を通じてほぼ共通しており、各薬剤注入開始から大腿動脈では8~12秒で、足背動脈では10~15秒で血流量が増加はじめ、大腿動脈では15~37秒(平均23.5秒)足背動脈では30~45秒(平均37.7

秒)でピーク値に達し、以後は90~120秒かけてゆっくりと注入前の基礎値に戻っていた(Fig. 1)。Table 1は各種薬剤単独注入に伴う大腿動脈ならびに足背動脈の血流量の変動を、注入前の安定した血流量(base flow rate), 注入後の血流量の最



大値(peak flow rate), ならびに後者を前者で除した値すなわち最大血流量増加率(peak flow ratio)を8匹の実験動物についてまとめたものである。

大腿動脈の血流量の変動について造影剤単独注入の場合を比較するとiothalamateはiohexolに比べ統計的有意に高い最大血流量増加率を示していた($p < 0.01$, t-test)。1%および2%lidocaine(0.1ml/体重kg)は5.7%グリコーグン(0.1ml/体重

Fig. 1 Changes in the blood flow rates (ml/min) in the femoral artery (FA) and dorsalis pedis artery (DPA) of a mongrel dog following injection of each of iothalamate, iohexol, glucose and lidocaine solutions in to the femoral artery.

- ①: iothalamate (0.1ml/kg body weight)
- ②: iohexol (0.1ml/kg body weight)
- ③: 5.7%glucose solution (0.01ml/kg body weight)
- ④: 5.7%glucose solution (0.1ml/kg body weight)
- ⑤: 1%lidocaine solution (0.01ml/kg body weight)
- ⑥: 1%lidocaine solution (0.1ml/kg body weight)
- ⑦: 2%lidocaine solution (0.01ml/kg body weight)
- ⑧: 2%lidocaine solution (0.1ml/kg body weight)

Table 1 Peak flow rate & peak flow ratio in femoral artery and dorsalis pedis artery following an injection of each solution

Solution injected into Femoral Artery	Femoral Artery		Dorsalis Pedis Artery	
	Peak Flow Rate***	Peak Flow Ratio ★	Peak Flow Rate***	Peak Flow Ratio ★
*iothalamate(282mg I/ml)	153.1±85.31	4.7±2.41	12.0±5.01	2.0±2.19
*iohexol(300mg I/ml)	76.4±49.34	2.0±0.95	10.4±4.80	1.3±0.51
**5.7% glucose solution	42.8±24.02	1.2±0.23	8.8±3.92	1.0±0.03
*5.7% glucose solution	47.5±30.18	1.8±1.34	7.9±5.07	1.0±0.06
**1% lidocaine solution	39.1±19.02	1.4±0.45	7.5±4.98	1.0±0.05
*1% lidocaine solution	141.5±41.72	7.0±5.23	10.1±5.14	1.7±0.91
**2% lidocaine solution	62.1±25.00	2.7±1.27	8.6±4.45	1.3±0.80
*2% lidocaine solution	152.0±47.14	8.3±5.89	11.9±6.97	1.7±0.71

*0.1ml/kg body weight : **0.01mg/kg body weight : ***ml/min

★ Peak Flow Ratio=Peak Flow Rate/Base Flow Rate

kg)に比べ、同じ浸透圧濃度(330mmol/kg water)にも拘らず、統計的有意($p<0.05$, t-test)に高い大腿動脈の最大血流量増加率を、また2%lidocaine(0.01ml/体重kg)は5.7%ブドウ糖溶液(0.01ml/体重kg)に比べ有意($p<0.01$, t-test)に高い最大血流量増加率を呈していた。なお2%lidocaine(0.1ml/体重kg)注入に伴う大腿動脈の最大血流量増加率はiothalamateの最大血流量増加率より高い傾向を有していた($p<0.1$, t-

test)。

足背動脈の血流量の変動については、2%lidocaine(0.1ml/体重kg)は5.7%ブドウ糖液(0.1ml/体重kg)に比べて有意($p<0.05$, t-test)に高い最大血流量増加率を示しており、また1%lidocaine(0.1ml/体重kg)の足背動脈最大血流量増加率は5.7%ブドウ糖溶液(0.1ml/体重kg)の最大血流量増加率より高い傾向を示していた($p<0.1$, t-test)。

Fig. 2はiothalamate単独または、iothalamateにブドウ糖溶液あるいはlidocaine溶液を前注または混注した一動物における大腿動脈と足背動脈の血流量の経時的変動を示したものであり、Table

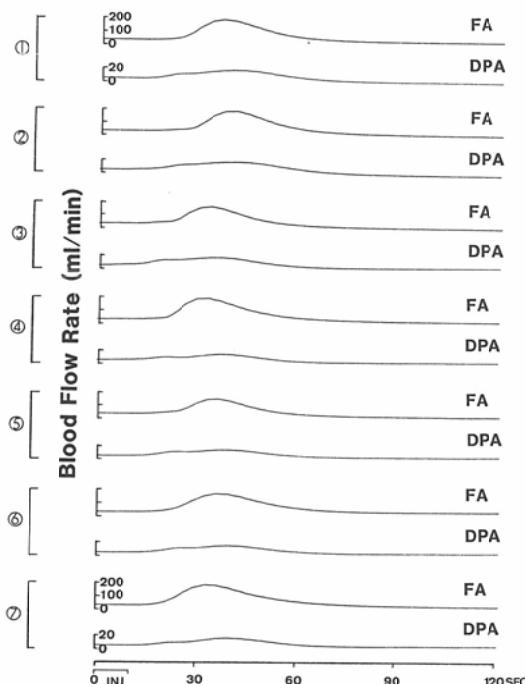


Fig. 2 Changes in the blood flow rates (ml/min) in the femoral artery (FA) and dorsalis pedis artery (DPA) of a mongrel dog following each injection in the iothalamate group.

- ①: iothalamate alone (282mgI/ml)*
 - ②: 5.7% glucose solution** (5second) iothalamate*
 - ③: 1% lidocaine solution** (5second) iothalamate*
 - ④: 2% lidocaine solution** (5second) iothalamate*
 - ⑤: iothalamate*** with 5.7% glucose solution**
 - ⑥: iothalamate*** with 1% lidocaine solution**
 - ⑦: iothalamate*** with 2% lidocaine solution**
- *0.1ml/kg body weight, **0.09ml/kg body weight, ***0.01ml/kg body weight

Table 2 Peak Flow Ratio in Femoral Artery and Dorsalis Pedis Artery
(the group of iothalamate)

Method of administration	Peak Flow Ratio	
	Femoral Artery	Dorsalis Pedis Artery
iothalamate alone*	4.7±2.41	2.0±2.19
glucose***-(5 sec)-iothalamate*	5.2±2.80	2.8±2.88
1% lidocaine***-(5 sec)-iothalamate*	4.2±1.96	2.7±2.70
2% lidocaine***-(5 sec)-iothalamate*	4.3±2.25	2.4±2.77
iothalamate** with glucose***	4.4±2.33	1.8±1.87
iothalamate** with 1% lidocaine***	4.2±2.18	2.1±2.63
iothalamate** with 2% lidocaine***	4.0±1.82	2.0±2.17

*0.1ml/kg body weight; **0.09ml/kg body weight; ***0.01ml/kg body weight

2は8匹の動物から得られた結果をまとめたものである。Fig. 2で示しているように血流量の経時的変動のパターンはFig. 1とほぼ同様であり、lidocaine前注群においても記録上では特に二峰性は認められなかった。また最大血流量増加率についても、大腿動脈および足背動脈ともに、iothalamate単独注入群とlidocaine前注あるいは混注群との間に統計的有意差を認めなかった。すなわち、最大血流量増加率を指標とすると、iothalamate(前注の場合0.1ml/体重kg、混注は0.09ml/体重kg)に1%あるいは2%lidocaine溶液(0.01ml/体重kg)を前注または混注しても、大腿動脈と足背動脈の血行動態はiothalamate(0.1ml/体重kg)の単独注入に比べて有意な差のないことが明らかになった。

Fig. 3はiohexol単独またはiohexolにブドウ糖溶液あるいはlidocaine溶液を前注あるいは混注した一動物における大腿動脈と足背動脈の血流量の経時的変動を示したものであり、Table 3は8匹の動物から得られた結果をまとめたものである。大腿動脈における最大血流量増加率は、iohexol単独注入に比べて1%lidocaineを混注した場合に有意な増加($p<0.05$, t-test)を示しており、2%lidocaineを混注した場合にもiohexol単独注入に比べて増加の傾向($p<0.1$, t-test)を認めた。また1%lidocaine混注に伴う大腿動脈最大血流量増加率は1%lidocaineの前注に比べて有意($p<0.05$, t-test)な高値を示し、2%lidocaine混

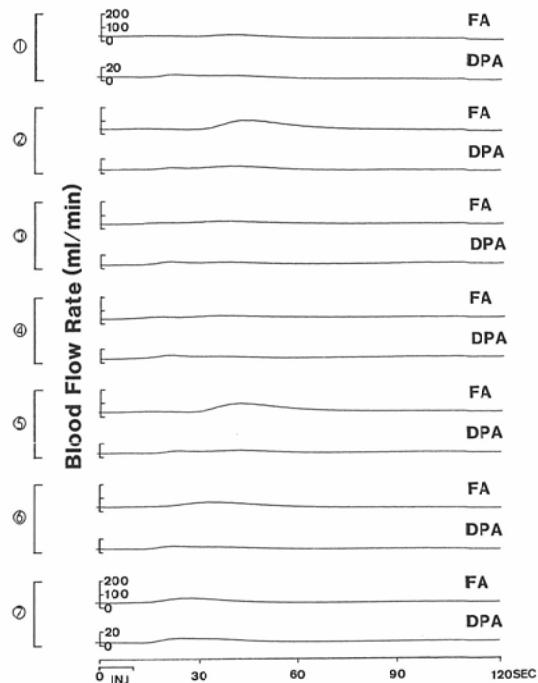


Fig. 3 Changes in the blood flow rates (ml/min) in the femoral artery (FA) and dorsalis pedis artery (DPA) of a mongrel dog following each injection in the iohexol group.

- ①: iohexol alone (300mgI/ml)*
 - ②: 5.7%glucose solution** (5second) iohexol*
 - ③: 1%lidocaine solution** (5second) iohexol*
 - ④: 2%lidocaine solution** (5second) iohexol*
 - ⑤: iohexol*** with 5.7%glucose solution**
 - ⑥: iohexol*** with 1%lidocaine solution**
 - ⑦: iohexol*** with 2%lidocaine solution**
- *0.1ml/kg body weight, **0.01ml/kg body weight, ***0.09ml/kg body weight

Table 3 Peak Flow Ratio in Femoral Artery and Dorsalis Pedis Artery
(the group of iohexol)

Method of administration	Peak Flow Ratio	
	Femoral Artery	Dorsalis Pedis Artery
iohexol alone*	2.0±0.95	1.3±0.51
glucose***-(5 sec)-iohexol*	1.9±1.03	1.5±0.84
1% lidocaine***-(5 sec)-iohexol*	1.6±0.51	1.2±0.55
2% lidocaine***-(5 sec)-iohexol*	1.9±0.47	1.2±0.51
iohexol** with glucose***	2.3±1.06	1.3±0.63
iohexol** with 1% lidocaine***	2.8±1.82	1.3±0.69
iohexol** with 2% lidocaine***	2.5±1.18	1.3±0.76

*0.1ml/kg body weight; **0.09ml/kg body weight; ***0.01ml/kg body weight

注に伴う大腿動脈最大血流量増加率は2% lidocaine 前注に比べて高い傾向($p<0.1$, t-test)を示していた。なお足背動脈の最大血流量増加率については iohexol 単独注入群, lidocaine 溶液の前注ならびに混注群の間に有意差は認めなかつた。

64回の造影剤, ブドウ糖溶液および lidocaine 溶液の単剤注入, 48回の iothalamate にブドウ糖溶液あるいは lidocaine 溶液の前注または混注, さらに48回の iohexol にブドウ糖溶液あるいは lidocaine 溶液の前注または混注とその後の経過において, 混合静脈血酸素飽和度(SvO_2), 心拍出量および血圧は安定しており明らかな異常値は認められなかつた。また, 造影剤に lidocaine を混和しても明らかな白濁や沈澱は観察されなかつた。造影剤や造影剤とブドウ糖溶液あるいは lidocaine との混合液の入っているシリンジに血液が逆流しても特に赤血球の凝集は認められなかつた。

考 察

本実験の結果によれば, 体重kg当り0.1mlの1%および2%lidocaine 溶液(330mmol/kg water)の大軽動脈内注入に伴う大軽動脈血流量の増大は, 同量・同浸透圧の5.7%ブドウ糖溶液よりは勿論のこと, 同量の iothalamate(1690mmol/kg water)より高い傾向を呈していた。これは lidocaine による血流量増大に浸透圧以外の要素が関与していることを示している。また lidocaine 溶液(1%および2%)の投与量を体重kg当り0.01mlに減量すると, 大軽動脈の血流量は同量の5.7%ブドウ糖溶液と比較してほとんど同じか, 増えているにしてもごく微量に過ぎなかつた。このことは lidocaine 注入量がある量以上になってはじめて, 注入された動脈系に拡張が起こり血流量が増大することを示している。足背動脈では1%あるいは2%lidocaine 溶液0.1mlの注入に伴う最大血流量増加率(1.7)は, 同量の iothalamate 注入に伴う最大血流量増加率(2.0)に比べて低値を示していた。これはおそらく, lidocaine 溶液が足背動脈に達するまでに希釈され動脈を拡張させる量以下となつた結果と考えている。なお Guth-

aner ら⁷⁾の論文では患者の体重の記載がないが, 仮に70kgとすると, 1%lidocaine 溶液を体重kg当り0.08~0.1ml注入したことになり, 当然, その lidocaine のみによっても著しい血流量の増大が起こるはずである。したがって, もしも lidocaine に血管痛を低減する作用すなわち鎮痛作用がないとすると, lidocaine の併用は灼熱感を増大させる。さらに lidocaine のもつ浸透圧以外の要素が血流量増大の大部分に関与しているが, lidocaine に血管鎮痛作用がないとすると lidocaine のもつ浸透圧以外の要素が化学的刺激となって疼痛をも増悪させる可能性がある。しかし実際には lidocaine の混注あるいは前注が疼痛を有意に低減したという臨床報告(Guthaner⁷⁾, Gordon¹⁶⁾, Wildrich⁹⁾があることから lidocaine の動注はその動脈領域(おそらく細動脈や毛細血管)に直接の鎮痛麻酔効果をもたらすと考えるべきである¹⁷⁾¹⁸⁾。なお Eisenberg⁸⁾は lidocaine の混注はむしろ疼痛を増悪すると報告しているが, lidocaine の使用量が Guthaner や Gordon の臨床実験に比べてかなり量が多いため, より高度な血管拡張に伴うより高度な灼熱感が造影剤による疼痛に相加あるいは相乗され, 感覚的に疼痛を増悪させる結果となつたのではないかと考えられる。

また lidocaine が血管鎮痛作用を発揮するには5ないし10秒かかる。従って lidocaine を用いてその鎮痛麻酔効果を期待するのであれば, Wildrich⁹⁾のように造影剤注入の直前に lidocaine を投与する方が混注よりはるかに合理的である。

造影剤に lidocaine (1%および2%)を併用する本実験の結果では, 高浸透圧造影剤の iothalamate の注入量の1/10程度の混注あるいは前注では大軽動脈ならびに足背動脈血行動態にはほとんど変動を生じなかつた。なお低浸透圧造影剤の iohexol では lidocaine (1%および2%)の混注において大軽動脈の血流量は有意に増大していたが, 前注では大軽動脈の血流量にはほとんど変動がない。これは高浸透圧造影剤の注入においては血流量の変動が大きく iothalamate と lidocaine を併用したときの lidocaine の血流量に与える影響が相対的に小さいため有意な変化を示さなかつた

ものと考えられる。これに対し iohexol は低浸透圧造影剤であるため血流量の変動が小さく、従って iohexol と lidocaine を併用すると lidocaine の影響が相対的に大きく出現する。特に混注においては lidocaine と造影剤の最大血流量時間がほぼ一致するため両者の最大血流量が相加され、有意な変化を示したと考えられる。これに対し前注の場合には最大血流量時間に明らかな差があるため両者の最大血流量が相加されず、このため有意な血流量の変化を生じなかつたと考えられる。

従来の高浸透圧造影剤に比べて、新しい低浸透圧造影剤は末梢動脈撮影用としては大変優れた造影剤であるが、尚、浸透圧は血漿浸透圧の 2 倍前後と高く、末梢動脈内注入は完全に無痛性とは言えない。¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾¹⁵⁾ また低浸透圧造影剤による動脈造影において四肢末梢の描出が不十分であるため末梢部を暖めたり血管拡張剤の併用が必要となることも少なくない。¹¹⁾¹³⁾ 以上のような場合に、血管拡張作用と鎮痛効果を有する lidocaine は、今日の低浸透圧造影剤の時代においても使用する意味のある薬剤ということができる。なお低浸透圧造影剤に lidocaine を併用する場合に、混注よりも前注（造影剤注入直前に注入）する方が望ましいもう一つの理由に混合禁忌の問題がある。最近、Shah ら¹⁹⁾は低浸透圧造影剤の ioxaglate と papaverine や trazoline を混合すると沈殿や白濁が起り重篤な合併症の出現に連なることを報告し、同時に他の低浸透圧造影剤でも同様な可能性があり得ることを警告している。本論文の筆者の調査では、lidocaine と iohexol, iopamidol ならびに ioxaglate との間には、ioxaglate と papaverine との間のような混合禁忌は確認できなかったが、混注は避けるべきものと考えている。

Lidocaine の副作用に関しては、全身の痙攣あるいは痙攣、呼吸困難、意識障害あるいは見当識喪失などが知られているが、Foldes ら²⁰⁾によると、それらは 880～1040mg を 11.5～13 分で静注するような大量投与（血漿濃度で 4.8～5.8 μg/ml）において出現するもので、末梢動脈撮影に lidocaine を鎮痛目的で使用した諸家^{7)～9)16)}のように 100mg 以下では、まず安全と考えて差し支えない。

まとめ

造影剤、ブドウ糖溶液あるいは lidocaine の単剤、および造影剤にブドウ糖溶液あるいは lidocaine を前注または混合して大腿動脈に注入した場合の血行動態に及ぼす影響について 8 匹の犬を用いて実験した。その結果、

1) 単剤注入では 1% lidocaine 溶液 (1mg/体重 kg) と 2% lidocaine 溶液 (0.2mg ならびに 2mg/体重 kg) の大腿動脈最大血流量増加率は 5.7% ブドウ糖溶液 (0.01 ならびに 0.1ml/体重 kg) に比べ同じ浸透圧 (330mmol/kg water) であるにも拘らず、統計的有意な高値を呈していた。また 2% lidocaine 溶液 (2mg/体重 kg) の大腿動脈最大血流量増加率は iothalamate より高い傾向を示した。足背動脈においても 1% および 2% lidocaine (1 および 2mg/体重 kg) は 5.7% ブドウ糖液 (0.01 ならびに 0.1ml/体重 kg) より高い最大血流量増加率であった。

2) iothalamate に 1% または 2% lidocaine 溶液 (0.1 または 0.2mg/体重 kg) を前注または混注した場合の大動脈および足背動脈の血行動態は、iothalamate 単独注入の場合と比べて特に差はなかった。

3) iohexol に 1% および 2% lidocaine 溶液を混注して注入した場合の大動脈最大血流量増加率は、iohexol 単独注入に比べて有意に増加しており、また 1% および 2% lidocaine 溶液を前注した場合に比べても明らかな高値を示していた。

以上の結果より次の結論を得た。

1) Lidocaine には血管拡張作用があり、その作用の多くは浸透圧以外の要因による。

2) 血行動態的な観点のみから見ると (lidocaine の血管麻酔作用を考えないと) lidocaine は末梢動脈造影の灼熱感や疼痛を改善するとは言い難い。

3) Lidocaine は低浸透圧造影剤注入前に投与したほうが造影剤と混和して注入した場合よりも血行動態に与える影響が少ない。

稿を終えるにあたり、終始実験に御協力いただいた東京医科歯科大学放射線科岡田洋一、鈴木丈夫および山崎悦夫先生ならびに動物実験施設谷口博一助教授に厚くお礼申し

上げます。

なお本研究は文部省科学研究費補助金、一般研究(B)課題番号61480234(研究者代表:鈴木宗治教授)の援助を受けました。

文 献

- 1) Sako Y: Hemodynamic changes during arteriography. *JAMA* 183: 253-256, 1963
- 2) Hilal SK: Hemodynamic changes associated with the intra-arterial injection of contrast media. *Radiology* 86: 615-633, 1966
- 3) Grainger RG: Osmolality of intravascular radiological contrast media. *Brit J Radiol* 53: 739-746, 1980
- 4) 中元和也: 低浸透造影剤の血行動態に及ぼす影響に関する実験的研究—大大腿動脈の血流量の変動—, *日本医学会誌*, 44: 1085-1090, 1984
- 5) 岡田洋一: 各種造影剤およびブドウ糖溶液の大腿動脈および足背動脈の血行に及ぼす影響に関する実験的研究, *日本医学会誌*, 47: 931-938, 1987
- 6) Moore RM, Moore RE: Studies on the pain-sensitivity of arteries. *Am J Physiol* 104: 259-275, 1933
- 7) Guthaner DF, Silverman JF, Hayden WG, et al: Intraarterial analgesia in peripheral arteriography. *AJR* 128: 737-739, 1977
- 8) Eisenberg RL, Mani RL, Hedcock MW: Pain associated with peripheral angiography: Is lidocaine effective? *Radiology* 127: 109-111, 1978
- 9) Widrich WC, Singer RJ, Robbins AH: The use of intra-arterial lidocaine to control pain due to aortofemoral arteriography. *Radiology* 124: 37-41, 1977
- 10) Tillmann U, Adler R, Fuchs WA: Pain in peripheral arteriography—A comparison of a low osmolality contrast medium with a conventional compound. *Brit J Radiol* 52: 102-104, 1979
- 11) 鈴木宗治, 峯 博子, 吉田哲雄: 無痛性末梢動脈撮影, *臨放*, 26: 1313-1320, 1981
- 12) Fletcher EWL: A comparison of iopamidol and diatrizoate in peripheral angiography. *Brit J Radiol* 55: 36-38, 1982
- 13) Nyman U, Nilsson P, Westergren A: Pain and hemodynamic effects in aortofemoral angiography. *Acta Radiol Diag* 23: 389-399, 1982
- 14) Suzuki S, Mine H, Iwai T: Clinical experience of ioxaglate in femoral angiography. *Acta Radiol Diag* 23: 87-92, 1982
- 15) 鈴木宗治: 低浸透圧造影剤による末梢動脈造影, *脈管学*, 23: 193-201, 1983
- 16) Gordon IJ, Westcott JL: Intra-arterial lidocaine: An effective analgesic for peripheral angiography. *Radiology* 124: 43-45, 1977
- 17) Isenberger RM: The pharmacologic actions of intravenous procaine as analgesic agent. *Anesthesiology* 10: 343-350, 1949
- 18) NgAC, Miller RE: Intraarterial injection of procaine. *AJR* 111: 791-793, 1971
- 19) Shah SJ, Gerlock AJ Jr: Incompatibility of hexabrix and papaverine in peripheral arteriography. *Radiology* 162: 619-620, 1987
- 20) Foldes FF, Molloy R, McNall PG, et al: Comparison of toxicity of intravenously given local anesthetic agents in man. *JAMA* 172: 1493-1498, 1960