組織反射スペクトル解析による動注動態の検討

宮崎医大整形外科

田 島 直 也・木 村 千 仞

宮崎・串間病院

永 吉 康 祐

久留米大学第二内科

下津浦 康 裕・佐 田 道 夫

Study of Reflectance Spectrophotometric Analysis
on Intraarterial Injection

by

Naoya Tajima and Chihiro Kimura

Department of Orthopedic Surgery,
Miyazaki Medical College, Japan

Kohyu Nagayoshi

Kushima Hospital, Miyazaki, Japan

Yasuhiro Shimozuura and Michio Sata

Kurume University, Kurume, Japan

Hemoperfusion and oxygen saturation were investigated by tissue reflection spectra in forty-one cases with rheumatoid arthritis and osteo-arthritis who received intraarterial injection. Forty-one cases were classified into three groups based on the method of intraarterial injection; 20 ml of 20 % glucose and active VB₁ (10 mg) through the femoral artery (Group A), and cubital artery (Group B), and 20 ml of physiological saline solution and active VB₁ (10 mg) through the femoral artery (Group C). It has been confirmed that initial I-SO₂ (Index of SO₂) of Group B is more than 2 times as high as those of Group A and Group C ($P < 0.001$), and that the local Hb oxygen saturation is higher in the upper limbs. Initial values of I-Hb (Index of Hb) obtained before the intraarterial injection in Group B, Group A and Group C are high in this order, but the difference in values between Groups B, A and C is not so great as that in I-SO₂ values.

は じ め に

四肢の炎症性疾患, RA などに対し, 1942 年中山らはブドウ糖を用いて Intraarterial injection therapy を発表し, その作用機序として白血球, 組織球の細菌貪食度の亢進や, 薬理的特性, 滲透圧による物理的作用などをあげている。

私達は Intraarterial injection therapy の臨床結果についてはすでに第 57 回日整会において報告したが, その生理的効果の解明の 1 つとして, Intraarterial injection 前後における下肢の Hb 量 (血流量) 酸素飽

和度の動態につき検討したので報告する。

対 象

Intraarterial injection therapy を行った主に OA, RA など 41 例を intraarterial injection の方法により, 次の 3 群に分けた。

A 群 21 例: 20 % glucose 20 ml と活性 VB₁ を股動脈に行ったもの (35~76 才, 平均 60 才)

B 群 11 例: 20 % glucose 20 ml と活性 VB₁ 10 mg を肘動脈に行ったもの (30~78 才, 平均 51 才)

C 群 9 例: NaCl (生食) 20 ml と活性 VB₁ を股動脈

に行ったもの (41~76 才, 平均 58 才)

測 定 法

測定は組織スペクトル分析装置「Ts-200」(住友電工, 日本) を使用した。これは光ファイバー束のプロープを組織にあて白色光を照射し, 反射光より組織の吸収スペクトル分析を行い, 組織内色素の動態を経時的, 定量的に computer で連続スペクトルを算出描出出来るものであり, 標準白色板の反射スペクトルと測定対象の反射スペクトルの対数の差が吸収スペクトルとして算出される³⁾。プロープは貼付用を用い, 測定部位は下腿下 1/3 外側または, 前腕橈側末梢部で経皮的に測定した。

測定値は吸収波長を反映するパラメーターとして算出され, I Hb (Index of Hb) は 0~200 迄変化する指数であり, I SO₂ (Index of SO₂) は 0~100 迄変化する指数である。(動脈血で PO₂ と相関をとると, I SO₂ × 1.333 の値とほぼ一致する)。

結 果

A~C 群につき Index of SO₂ (I SO₂) と Index of Hb (I Hb) を 1/2 秒毎に算出し, 動注時と Max 値 (動注後), 動注開始時から Max 迄の時間を読みとった。(表参)

I SO₂ について

A (20 %G, 下肢), C (NaCl 下肢) に比し, B (20 %G, 上肢) の方が initial の SO₂ が 2 倍以上高く (P < 0.001), 上肢の方が局所の Hb の酸素飽和度が高いことが確認できた。また Max 値では B (上肢), A (下肢), C (下肢) の順であり, B, A はかなり上昇するが,

図 1 組織スペクトル分析装置 (TS-200)

図 2 A. B. C. 群代表例の酸素飽和度, Hb 量の終時的変化 (上, 中の右はスペクトルパターン)

C (NaCl) の上昇は少く, Glucose と NaCl の作用の差が明確に出たものと考えられる。Max 迄の time は上昇した A B で 50 sec 前後であり, 反応は injection 後しばらく経過しておこることが示唆された。

I Hb について

I Hb の動注前の initial の値は, B (上肢), A (下肢), C (下肢) の順で上肢の方が高かったが, I SO₂ の値ほど, B は A, C に比し高くなかった。これも上肢と下肢の血行の特殊性と考えられる。

表1 酸素飽和度指数, Hb 量指数の A, B, C 群別の結果

Index of SO ₂				
	Init	Max	Max迄のtime (sec)	up 率
A 群	12.5±5.6	24.4±5.2	52.3±26.8	121.7
B 群	27.6±8.9	40.9±8.2	47.7±38.2	61.3
C 群	11.7±3.8	16.1±4.1	26.9±22.5	46.1
Sig. dif.	(A B B C)	(A B, A C B C)	A C	
$\left(\text{up 率} = \frac{\text{Max値} - \text{注入時値}}{\text{注入時値}} \times 100(\%) \right)$				
Index of Hb				
	Init	Max	Max迄のtime (sec)	up 率
A 群	39.2±11.6	44.0±11.5	45.6±19.8	14.3
B 群	45.5±12.8	59.4± 9.6	41.9±23.8	38.7
C 群	29.8±11.2	32.7±10.8	48.9±48.5	11.3
Sig. dif.	(B C A C)	(A B A C B C)		
$\left(\text{up 率} = \frac{\text{Max値} - \text{注入時値}}{\text{注入時値}} \times 100(\%) \right)$				

Max の値(動注後)も B, A, C の順であるが, I SO₂ より上昇が少く, up 率が B が高いのは上肢と下肢の volume の差と考えられる。

Max 迄の time, AB, C いずれも 40 sec 以上かかり, 毛細血管迄の影響はかなりたつてからでないと表われないことを示している。

以上より, 概して Hb の up より SO₂ の up が高いといえる。

考 察

動注療法は 1942 年中山⁹⁾が発表して以来, 一時的には広く普及したが, 最近あまり用いられていない。これは, 手技にやや困難性があるためと思われるが, 今回の測定からは, 作用は NaCl では変化がないことより glucose 特有のものであり, また血流より I SO₂ (酸素飽和度) の方が変化がおこることが判明した。

一般的に皮膚を表面から圧迫すれば血管内の血流が駆逐され, IHb は低下し, さらに続く数秒後, 組織が Hb の酸素を奪い, 酸化 Hb から還元 Hb への変換が進行し, I SO₂ が低下する。

動注時の I SO₂ 酸素飽和度は注入開始から, max 迄の時間は平均 40~50 sec であり, 物理的に動注の血流

変化の後, 引き続きおこった 2 次的変化と考えられる。一方 Hb 量 (血流量) の方は動注後若干増加はするが, I SO₂ の変化ほど上昇しない。

結果的には組織の酸素の需要より供給が大で, 酸化 Hb から還元 Hb への変換が小さいのと血流量の増大が原因と考えられる。

しかし, この Hb 量, I SO₂ の変化は一時的であり, また元にもどっているが, 臨床的には pain の寛解, 抗炎症作用が数日続く例がみられる。

これは glucose により惹起された末梢神経終末作用物質, 抗炎症作用の反映とも考えられ, 興味深い。

反射スペクトルの解析は生体色素として Hb がもっとも関与し, スペクトル強度は, ほとんどは血液の Hb に関係し, スペクトルパターンは酸化, 還元の程度を示すと考えられる。

SO₂ は全 Hb 中の酸化 Hb の割り合いを示し, 酸素飽和度と呼ばれるパラメーターで SO₂ が変化するとスペクトルパターンが変化する。本装置では SO₂ によりスペクトル値が変化しない波長域 (650 mm 附近) を利用して SO₂ を示すパラメーターと Hb 量を示すパラメーターが算出されている。

前田⁴⁾は測定深度の検討で皮膚表面からは 0.3~0.4 mm 附近の真皮残局部の毛細血管路の存在する部位が得られると述べている。

組織反射スペクトルの臨床応用⁹⁾については, 林らは慢性肝疾患¹⁰⁾に対し, 肝血流と酸素消費の検索に, 需石らは歯周疾患の診断に応用出来ることを発表している¹¹⁾。この他に内視鏡⁷⁾と併用し, 局所血行動態の検索に応用されつつある。しかし, 内視鏡と共に用いる時はプローブの圧迫程度が微妙に影響する。

いづれにしろ組織反射スペクトル解析は微細な変化もとらえられ, micro circulation の解明に有効な手段で, 今後臨床に広く応用される検査方法であると考えられる。

ま と め

1. Intraarterial injection の作用機序, 生理的効果の 1 つとして injection 前後の Hb 量, 酸素飽和度の動態につき検討した。

2. 作用は NaCl では変化がなく Glucose 特有であり血流 (Hb 量) より酸素飽和度の方に変化がみられた。

3. 組織反射スペクトル解析は微細な変化もとらえられ, microcirculation の解明に有効な方法と考えら

れた。

(御協力頂いた久留米大第二内科, 下津浦, 佐田先生に感謝致します。)

参 考 文 献

- 1) 埴岡 隆：反射スペクトル解析法の歯周疾患への臨床応用—歯肉の局所血流量ならびに酸素利用能の検討—口腔衛生学雑誌, 33: 99-100, 1983.
- 2) 林 紀夫：臓器反射スペクトル解析による慢性肝疾患患者肝の局所循環動態と酸素代謝動態の検討。日内会誌, 68: 1554-1561, 1979.
- 3) 平本順一, 神田昌彦：医療用組織スペクトル分析装置。レーザー研究, 13: 165-170, 1985.
- 4) 前田 求：組織反射スペクトル解析による皮膚血行動態測定法の検討。皮膚, 26: 66-73, 1984.
- 5) 中山恒明：動脈性衝撃注射療法。東京・中央, 協同醫書出版社, 東京 1948.
- 6) 佐藤信紘・他：臓器反射スペクトル解析による臓器の機能診断。医用電子と生体工学, 17: 66-72, 1979.
- 7) 佐藤信紘・他：加齢と胃粘膜血流動態—内視鏡下での高速・連続的臓器反射スペクトル法による測定。日本消化器病学会誌, 78: 2074-2077, 1981.
- 8) 栗石 聰, 埴岡 隆・他：反射スペクトル解析法の歯周疾患への臨床応用。歯界展望, 63: 345-352, 1984.
- 9) Tajima N. et al.: Intraarterial Injection Therapy for Relief of Severe Pain (Preliminary Report). Jpn. J Rheum. Joint Surg., (3): 245-251, 1985.