

琉球大学学術リポジトリ

[原著]扁桃の酸化還元系物質：
SH化合物と鉄との関連性について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学保健学部 公開日: 2014-07-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 野田, 寛, 栗田, 建一, 古謝, 将宏, 新垣, 義孝, 又吉, 重光, 喜友名, 千佳子, 赤松, 隆, 松村, 美枝子, 大城, 修, Noda, Yutaka, Kurita, Ken-ichi, Koja, MAsahiro, Arakaki, Yoshitaka, Matayoshi, Shigemitsu, Kiyuna, Chikako, Akamatsu, Takashi, Matsumura, Mieko, Ohshiro, Osamu メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016340

扁桃の酸化還元系物質

—SH化合物と鉄との関連性について—

琉球大学保健学部附属病院耳鼻咽喉科

野田 寛 栗田建一 古謝将宏 新垣義孝 又吉重光 喜友名千佳子

琉球大学保健学部成人保健学教室

赤 松 隆 松 村 美枝子

沖縄県立名護病院耳鼻咽喉科

大 城 修

はじめに

扁桃の機能を解明する一助として、扁桃組織中の酸化還元系物質をとりあげ、すでに著者等は、(1), glutathione およびその他の SH 化合物について¹⁾、(2), 総鉄量、ヘム鉄量および非ヘム鉄量について²⁾、検索を行うと同時に、(3), SH 化合物と Vitamin C との関連性についても検討し³⁾、多くの興味ある成績を報告して来たが、これら glutathione, Vitamin C 鉄は一体となって酸化還元系を形成しており、それらの存在は、細胞内エネルギー代謝を知る上で重要である。

ここでは、同一扁桃組織について、SH 化合物については glutathione の総量、還元型量、酸化型量、総 SH 化合物量、glutathione 以外の SH 化合物量を、鉄については総鉄量、ヘム鉄量、非ヘム鉄量を測定・算出し、それぞれの関連性についての検討を行った。

従来、glutathione および SH 化合物については、中島⁴⁾、Porta⁵⁾、相沢⁶⁾⁷⁾、Zimmet⁸⁾、渡辺⁹⁾、佐藤¹⁰⁾ らの報告があり、また鉄については、橋本ら^{11)~13)}、島田ら¹⁴⁾、Solisch ら¹⁵⁾¹⁶⁾の報告があるが、同一扁桃組織について glutathione または SH 化合物と鉄とのそれぞれの各成分を定量的に検索し、それらの関連性についての検討を行った報告は未だ見当たらない。

実験材料

実験材料としては、口蓋扁桃肥大症、急性扁桃炎、扁桃周囲膿瘍、慢性扁桃炎、病巣扁桃、腺様増殖症、舌扁桃肥大症などの患者で、手術的療法により摘出された口蓋扁桃34例、咽頭扁桃7例、舌扁桃5例の計46例を用いた。

実験方法

(A) glutathione および SH 化合物の測定

摘出された扁桃組織を摘出後ただちに細断し、メタ燐酸で除蛋白しながら teflon homogenizer にて homogenate し、60,000xG にて60分間遠沈、その上清について、以下の測定を行った。

なお、ただちに測定し得ない時には、その上清液を凍結保存し、可及的速かに測定を行った。

1. glutathione の測定

glutathione は還元型 (以下 "GSH" と略す) と酸化型 (以下 "GSSG" と略す) に分けて、著者らの改良考案した酵素光学的定量法¹⁾¹⁷⁾¹⁸⁾ にて測定した。

2. 総 SH 化合物 (以下 "TSH" と略す) の測定

TSH は、5,5-dithio-bis-(nitrobenzoic acid) (DTNB) 法¹⁹⁾ にて測定した。

3. glutathione 以外の SH 化合物 (以下 "RSH" と略す) の算出

$$RSH = TSH - GSH$$

(B) 鉄の測定

摘出された扁桃組織は、まず血液の混入をできるだけ少なくするため、細断して0.25M蔗糖液にて充分洗滌したのち、実験に供した。

1. 総鉄量 (以下 "Total Fe" と略す) の測定

Total Fe は、bathophenanthroline 法²⁾²⁰⁾ にて測定した。

2. 非ヘム鉄量 (以下 "Non-heme Fe" と略す) の測定

Non-heme Fe は、O-phenanthroline 法²⁾²¹⁾ にて測定した。

3. ヘム鉄量 (以下 "Heme Fe" と略す) の算出

$$Heme Fe = Total Fe - Non-heme Fe$$

(C) 相関係数の算出

相関係数は下記の公式²²⁾にしたがい算出し、下記の検定を行った²³⁾

$$\text{重回帰 } y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$$

x_1, x_2, y の3個の組よりなるデータをインプットし、係数を求め、さらに(単)相関係数、偏相関係数、重相関係数を求める。

解法

$$\beta_1 = \frac{S_{2y}S_{11} - S_{1y}S_{12}}{S_{11}S_{22} - S_{12}^2}$$

$$\beta_2 = \frac{S_{1y}S_{22} - S_{2y}S_{12}}{S_{11}S_{22} - S_{12}^2}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}_1 - \beta_2 \bar{x}_2$$

$$S_{11} = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n}$$

$$S_{12} = \sum x_1 x_2 - \frac{(\sum x_1)(\sum x_2)}{n}$$

$$S_{yy} = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}$$

$$S_{2y} = \sum x_2 y - \frac{(\sum x_2)(\sum y)}{n}$$

$$r_{12} = \frac{S_{12}}{\sqrt{S_{11} \cdot S_{22}}}, \quad r_{1y} = \frac{S_{1y}}{\sqrt{S_{11} \cdot S_{yy}}}$$

$$r_{2y} = \frac{S_{2y}}{\sqrt{S_{22} \cdot S_{yy}}}$$

$$r_{12 \cdot y} = \frac{r_{12} - r_{1y} \cdot r_{2y}}{\sqrt{(1 - r_{1y}^2)(1 - r_{2y}^2)}}$$

$$r_{1y \cdot 2} = \frac{r_{1y} - r_{12} \cdot r_{2y}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2)(1 - r_{2y}^2)}}$$

$$r_{2y \cdot 1} = \frac{r_{2y} - r_{12} \cdot r_{1y}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2)(1 - r_{1y}^2)}}$$

$$R = \sqrt{\frac{r_{1y}^2 + r_{2y}^2 - 2 r_{12} \cdot r_{1y} \cdot r_{2y}}{1 - r_{12}^2}}$$

x_1, x_2, y ……各々データ値

$\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y}$ ……各々データの平均値

S ……偏差平方和

n ……データの例数(組数)

$\gamma_{12}, \gamma_{1y}, \gamma_{2y}$ ……(単)相関係数

$\gamma_{12 \cdot y}, \gamma_{1y \cdot 2}, \gamma_{2y \cdot 1}$ ……偏相関係数

R ……重相関係数

$\sum x_1$ …… x_1 の n コの総和

算出された相関係数は、(単)相関および偏相関は10%、重相関は5%の有意水準で、その相関係数を検定した。

実験成績ならびに考按

同一扁桃組織について、前記の実験方法により、SH化合物と鉄の各成分を測定算出し、各症例の臨床データを加えてまとめたのが別表で、これをもとに種々の統計的処理を加え、SH化合物と鉄の各成分の関連性を検討した。

I 各扁桃組織におけるSH化合物と鉄との関連性について

同一患者の各扁桃組織について、SH化合物についてはTSH, GSH, GSSGの含有量を、鉄についてはTotal Fe, Heme Fe, Non-heme Feの含有量を、それぞれ集計し、その平均値で表わしたのがTable 1である。

このデータを前報告¹⁾²⁾を参照しながら検討してみると、SH化合物については、TSHとGSHの含有量は、口蓋扁桃を中心に、咽頭扁桃に高く、舌扁桃に低く、GSSGの含有量は、舌扁桃にや、高く、前報告¹⁾と同じ傾向を示したが、鉄については、Total FeとHeme Feの含有量は前報告²⁾と同じく、口蓋扁桃を中心に、咽頭扁桃に低く、舌扁桃に高いが、Non-heme Feの含有量は前報告とはやや異なり、口蓋扁桃、舌扁桃がほぼ同じ水準で、咽頭扁桃にや、少ない。

ここで、SH化合物と鉄の各成分の関連性を検討してみると、

(1) TSHとNon-heme Feとの関連性について

Table 1. The levels of thiol compounds and irons in tonsils

Tonsillar Tissue	Thiol Compound (mg%)			Iron (mg%)		
	T S H	G S H	G S S G	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe
Palatine Tonsil (34 cases)	96.7±16.2	68.1±14.5	3.7±3.4	5.43±2.90	3.24±2.96	2.18±1.30
Pharyngeal Tonsil (7 cases)	108.9±7.7	77.3±9.6	3.9±4.1	3.40±0.77	1.91±0.52	1.49±0.35
Lingual Tonsil (5 cases)	87.4±13.4	59.6±8.8	4.6±3.8	7.58±4.20	5.60±3.93	1.98±0.73

- a 口蓋扁桃における(単)相関 $r=0.12910$
- b 咽頭扁桃における(単)相関 $r=-0.44334$
- c 舌扁桃における(単)相関 $r=-0.69907$

と、各扁桃組織において、その相関は有意ではなかった。

(2) RSH と Non-heme Fe との関連性について

- a 口蓋扁桃における(単)相関 $r=-0.10496$
- b 咽頭扁桃における(単)相関 $r=0.50785$
- c 舌扁桃における(単)相関 $r=0.13029$

と、各扁桃組織において、その相関はやはり全て有意ではなかった。

II 扁桃組織における SH 化合物と鉄とその患者年齢の推移との関連性について

同一患者の口蓋扁桃について、SH 化合物については TSH, GSH, GSSG の含有量を、鉄については Total Fe, Heme Fe, Non-heme Fe の含有量を、その患者年齢を15才以下の幼年群、16~30才の青年群、31才以上の壮年群の三群に大別して、それぞれ集計し、その平均値で示したのが Table 2 である。

まず個々の値についてみると、SH 化合物については、TSH の含有量が幼年群でや、高い値を示し、前報告¹⁾とはや、異なる傾向を示したが、GSH と GSSG の含有量は前報告¹⁾と同様、三群間に大差を認めなかった。また鉄については、Total Fe と Heme Fe の含有量は青年群で低く、Non-heme Fe の含有量も青年群で低く、壮年群でや、多く、前報告²⁾と同じ傾向を示した。

そこで、年齢の推移と SH 化合物と鉄の各成分との関連性を検討してみた。

(1) 年齢を考慮に入れた TSH と Non-heme Fe

との偏相関係数を求めると

- a. 口蓋扁桃では、 $r=0.15513$
- b. 咽頭扁桃では、 $r=-0.49815$
- c. 舌扁桃では、 $r=-0.40028$

と、各扁桃組織において、その相関は全て有意ではなかった。

(2) 年齢と TSH と Non-heme Fe との重相関係数を求めると

- a. 口蓋扁桃では、 $R=0.24158$
- b. 咽頭扁桃では、 $R=0.36473$
- c. 舌扁桃では、 $R=0.85738$

と、各扁桃組織において、全てその相関は有意ではなかった。

(3) 年齢を考慮に入れた RSH と Non-heme Fe との偏相関係数は、

- a. 口蓋扁桃では、 $r=-0.03249$
- b. 咽頭扁桃では、 $r=0.49406$
- c. 舌扁桃では、 $r=0.69538$

と、各扁桃組織において、全てその相関は有意ではなかった。

(4) 年齢と RSH と Non-heme Fe との重相関係数は、

- a. 口蓋扁桃では、 $R=0.4126$
- b. 咽頭扁桃では、 $R=0.21958$
- c. 舌扁桃では、 $R=0.93215$

と、各扁桃組織において、全てその相関は有意ではなかったが、口蓋扁桃における年齢と RSH と Non-heme Fe との重相関係数の検定の数値は、F分布表5%の数値に可成り近いものであった。

Table 2. Chronological differentiation of the levels of thiol compound and iron in palatine tonsils

Age	Thiol Compound (mg%)			Iron (mg%)		
	T S H	G S H	G S S G	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe
0-15 ys (17 cases)	102.1± 8.9	70.9± 9.3	3.7±3.0	5.69±3.00	3.64±2.84	2.05±1.02
16-30 ys (8 cases)	92.0±15.3	66.4±15.8	3.4±3.1	4.11±1.59	2.25±0.84	1.86±0.88
Over 31 ys (9 cases)	90.8±22.3	71.0±19.5	3.8±4.1	6.09±3.23	3.36±3.91	2.73±1.73
Total (34 cases)	96.7±16.2	68.1±14.5	3.7±3.4	5.43±2.90	3.24±2.96	2.18±1.30

Ⅲ 口蓋扁桃疾患における SH 化合物と鉄との関連性について

口蓋扁桃疾患を、急性扁桃炎、慢性扁桃炎、病巣扁桃、口蓋扁桃肥大症の四群に大別して、SH 化合物および鉄の各成分の含有量をそれぞれ集計し、その平均値で示したのが Table 3 である。

まず個々の値を前報告¹⁾²⁾と比較しながら検討してみると、SH 化合物については、僅か 2 例ではあるが、急性扁桃炎群において、TSH, GSH, GSSG とともにその含有量がや、低下する傾向を示し、前報告¹⁾とや、異なるが、他三群については前報告¹⁾と同様に、TSH, GSH, GSSG とともに大きな変動を示さず、また鉄についても、Total Fe と Heme Fe の含有量は急性扁桃炎群、慢性扁桃炎群、病巣扁桃群、口蓋扁桃肥大症群の順で漸次増加し、Non-heme Fe の含有量も、急性扁桃炎群、慢性扁桃炎群、病巣扁桃群の順に増加し、口蓋扁桃肥大症群のみ低下し、前報告²⁾と同じ傾向を示した。

さて、こゝでこれらの疾患における SH 化合物と鉄の各成分の関連性を検討してみると(急性扁桃炎群については、僅か 2 例のため、計算不能)。

(1) TSH と Non-heme Fe との(単)相関は、

- a. 慢性扁桃炎群, $r=0.09505$
- b. 病巣扁桃群, $r=0.40494$
- c. 口蓋扁桃肥大症群, $r=-0.23845$

と、各疾患群において、その相関は全て有意ではなかった。

(2) RSH と Non-heme Fe との(単)相関は、

- a. 慢性扁桃炎群, $r=-0.04286$
- b. 病巣扁桃群, $r=-0.50551$
- c. 口蓋扁桃肥大症群, $r=0.23218$

と、やはり、各扁桃疾患群において、その相関は全て有意ではなかった。

Ⅳ 炎症状態別にみた口蓋扁桃の SH 化合物と鉄との関連性について

ここでは、扁桃摘出時の扁桃の炎症状態を中心に口蓋扁桃疾患を炎症期、間歇期、無炎症期の三群に分類しなおして、SH 化合物と鉄の各成分の含有量をそれぞれ集計し、その平均値で示し、再検討した (Table 4)。

まず SH 化合物についてみると、TSH の含有量は炎症期でや、低下し、GSH の含有量は大きな変動を示さず、GSSG の含有量は炎症期でや、低下し、前報告¹⁾とほぼ同じ傾向を示し、鉄についても無炎症期で Total Fe と Heme Fe の含有量が増加し、Non-heme Fe の含有量が減少すると云う前報告²⁾と同じ傾向を示した。

そこで、SH 化合物と鉄の各成分の関連性を検討してみたが、

(1) TSH と Non-heme Fe との(単)相関係数は、

- a. 炎症期 $r=0.25283$
- b. 間歇期 $r=0.52216$
- c. 無炎症期 $r=-0.23845$

(2) RSH と Non-heme Fe との(単)相関係数は、

Table 3. The levels of thiol compound and iron in palatine tonsils according to the classification of tonsillar diseases

	Thiol Compound (mg%)			Iron (mg%)		
	T S H	G S H	G S S G	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe
Acute Tonsillitis (2 cases)	85.4±21.3	65.1±15.5	1.3±0.4	3.25±0.35	1.22±0.66	2.03±0.31
Chronic Tonsillitis (17 cases)	96.3±16.3	71.7±12.8	3.9±2.9	4.54±1.62	2.29±1.68	2.25±1.01
Focal Tonsil (5 cases)	98.2±20.6	67.2±22.7	2.7±3.3	5.68±1.95	2.80±1.80	2.88±2.21
Hypertrophied Tonsil (10 cases)	99.1±10.3	67.5±10.2	4.1±4.0	7.24±4.08	5.49±4.00	1.75±1.05
Total (34 cases)	96.7±16.2	68.1±14.5	3.7±3.4	5.43±2.90	3.24±2.96	2.18±1.30

- a. 炎症期 $r = -0.21007$
 b. 間歇期 $r = 0.12420$
 c. 無炎症期 $r = 0.23218$

と、全てその相関は有意ではなかった。

V 口蓋扁桃の肥大度と扁桃組織中の SH 化合物と鉄との関連性について

口蓋扁桃の肥大度を Mackenzie の分類にしたがい、第 I ~ III 度群に分類し、SH 化合物と鉄との各成分の含有量をそれぞれ集計し、その平均値で示したのが Table 5 である。

これを前報告¹⁾²⁾を参照して検討してみると、SH 化合物については、TSH と GSH の含有量が第 I 度肥大群で低下し、GSSG の含有量は三群ともにほぼ一定の値を示し、前報告¹⁾とはほぼ同じ傾向を示し、鉄については、Heme Fe の含有量は第 II 度肥大群のみや、増加し、前報告²⁾と同じ傾向を示したが、

Total Fe の含有量は第 III 度肥大群で他二群に比しや、低下し、Non-heme Fe は肥大度を増すほど漸次その含有量を減少する傾向を示し、前報告²⁾とはや、異なる傾向を示した。

そこで、口蓋扁桃の肥大度と SH 化合物と鉄の各成分の関連性を検討してみた。

- (1) 口蓋扁桃の肥大度を考慮に入れた TSH と Non-heme Fe との偏相関は、 $\gamma = 0.16319$ と、その相関は有意ではなく、口蓋扁桃の肥大度と TSH と Non-heme Fe との重相関は、 $R = 0.26038$ と、やはりその相関は、有意ではなかった。
- (2) 口蓋扁桃の肥大度を考慮に入れた RSH と Non-heme Fe との偏相関は、 $r = -0.03945$ と、その相関は有意ではなく、口蓋扁桃の肥大度と RSH と Non-heme Fe との重相関は、 $R = 0.40298$ と、やはりその相関は有意ではなかったが、この重相関係数検定数値は、F 分布表 5% の数値に可

Table 4. The levels of thiol compound and iron in palatine tonsils according to the classification of inflammatory stages of tonsils

	Thiol Compound (mg%)			Iron (mg%)		
	T S H	G S H	G S S G	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe
Inflammatory Stage (17 cases)	91.9±18.8	68.6±18.2	2.7±2.8	4.73±1.77	2.25±1.64	2.47±1.40
Intermittent Stage (7 cases)	105.0±11.4	75.0±4.9	5.2±2.8	4.53±1.69	2.43±1.79	2.10±1.19
Non-inflammatory Stage (10 cases)	99.1±10.3	67.5±10.2	4.1±4.0	7.24±4.08	5.49±4.00	1.75±1.05
Total (34 cases)	96.7±16.2	68.1±14.5	3.7±3.4	5.43±2.90	3.24±2.96	2.18±1.30

Table 5. The levels of thiol compound and iron in palatine tonsils according to the classification of hypertrophied grades of tonsils

	Thiol Compound (mg%)			Iron (mg%)		
	T S H	G S H	G S S G	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe
Grade I (7 cases)	81.6±19.5	60.8±16.1	3.8±2.7	5.28±1.99	2.75±1.65	3.53±2.02
Grade II (21 cases)	100.1±13.1	73.6±13.5	3.5±3.7	5.75±3.10	3.56±3.21	2.19±1.07
Grade III (6 cases)	102.7±9.9	67.4±7.8	3.9±2.7	4.45±2.84	2.70±3.13	1.76±0.67
Total (34 cases)	96.7±16.2	68.1±14.5	3.7±3.4	5.43±2.90	3.24±2.96	2.18±1.30

成り近いものであった。

VI 血中 ASO 価と扁桃組織中における SH 化合物と鉄との関連性について

術前の患者の血中 ASO 価により、正常値群 (ASO 価250単位以下)、高値群 (251-2500単位)、著明な高値群 (2501単位以上) の三群に大別して、摘出扁桃組織中の SH 化合物と鉄の各成分の含有量をそれぞれ集計し、その平均値で示したのが Table 6 である。

まず SH 化合物についてみると、TSH, GSH, GSSG とともに大きな変動を示さず、前報告¹⁾ とほぼ同じ傾向を示し、鉄についてみると、Total Fe 含有量は高値群でや、低下し、Heme Fe 含有量は正常値群、著明な高値群、高値群の順に低下し、Non-heme Fe 含有量は著明な高値群のみや、増加し、やはり前報告²⁾ とほぼ同じ傾向を示した。

そこで、この血中 ASO 価の変動と SH 化合物と鉄の各成分との関連性を検討した。

- (1) 血中 ASO 価を考慮に入れた TSH と Non-heme Fe との偏相関は、 $r=0.13192$ と、その相関は有意ではなく、血中 ASO 価と TSH と Non-heme Fe との重相関は、 $R=0.07559$ と、その相関は有意ではなかった。
- (2) 血中 ASO 価を考慮に入れた RSH と Non-heme Fe との偏相関は $r=-0.11259$ と、その相関は有意ではなく、血中 ASO 価と RSH と、Non-heme Fe との重相関は、 $R=0.14504$ と、やはりその相関は有意ではなかった。

以上、同一患者の扁桃組織中の酸化還元系物質について、SH 化合物については TSH, GSH, GSSG, RSH を、鉄については Total Fe, Heme Fe,

Non-heme Fe をそれぞれ測定算出し、まず個々の測定値・算出値を前報告¹⁾²⁾ と比較しながら検討すると、SH 化合物については、

- (1) 幼年群で TSH の含有量が他二群に比しや、高い (前報告¹⁾ : 壮年群のみや、低下)、
- 2) 僅か 2 例ではあるが、急性扁桃炎群で、TSH, GSH とともにその含有量が低下する傾向を示す (前報告¹⁾ : TSH, GSH とともに他群とほぼ同じ水準) 鉄については、

- (1) Non-heme Fe の含有量は、咽頭扁桃に少なく、口蓋扁桃と舌扁桃では、ほぼ同じ水準にある (前報告²⁾ : 舌扁桃のみにて低下)、
- (2) Total Fe の含有量は、第Ⅲ度肥大群にて他二群より低下する (前報告²⁾ : 第Ⅱ度肥大群のみ高値)、
- (3) Non-heme Fe は肥大度を増すほど、漸次その含有量を減少する傾向あり (前報告²⁾ : 肥大度と関係なく一定)、

と、それぞれ二、三の異なる傾向を認めたが、SH 化合物については、前報告¹⁾ の傾向と大差なしと云い得ると思われる。

鉄については、別表にみるごとく、その測定値に可成りの動揺が認められる。これは、扁桃のように脱血の困難な組織では、血液混入により、ある程度止むを得ないとも考えられる。そこで Non-heme Fe 量が重要となって来るわけであるが、Non-heme Fe の測定には現在のところ確固たるものがなく、測定操作中のヘモグロビン分解による Heme Fe の Non-heme Fe への混入が可成りあると云われている。

つぎに、同一患者扁桃組織中の酸化還元系物質、すなわち SH 化合物と鉄の各成分の関連性の検討

Table 6. The levels of thiol compound and iron in palatine tonsils according to the classification of ASO-levels in serum

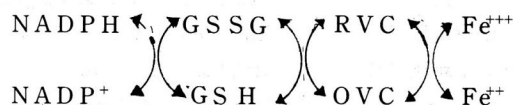
	Thiol Compound (mg%)			Iron (mg%)		
	T S H	G S H	G S S G	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe
Under 250 u. (24 cases)	95.8±17.1	70.8±16.3	3.7±3.5	5.86±3.14	3.69±3.29	2.17±1.36
251-2500 u. (6 cases)	99.6±11.8	66.9±9.3	2.9±3.0	3.71±1.75	1.68±1.53	2.03±0.33
Over 2501 u. (4 cases)	98.3±16.0	69.0±4.4	4.7±2.9	5.39±1.52	2.87±1.20	2.52±1.31
Total (34 cases)	96.7±16.2	68.1±14.5	3.7±3.4	5.43±2.90	3.24±2.96	2.18±1.30

The levels of thiol compounds and irons in tonsillar tissues

No.	Case No.	Pat.	Age	Sex	Total SH	SH-substance (mg%)			Iron (mg%)			Ton. Dis.	Infl. Stage	Hyper. Grade	ASO in Blood	
						GSH	GSSG	GSSG/GSH	Total Fe	Heme Fe	Non-heme Fe					
Palatine Tonsil																
1.	1.	T. I.	2	♂	84.4	78.7	5.7	0.072	105.9	27.2	7.58	5.70	1.88	Hyp. Ton.	I	100 ↓
2.	2.	A. N.	3	♂	79.9	71.2	8.7	0.122	104.0	32.8	5.72	4.38	1.34	Rec. Ton.	I	100
3.	3.	T. I.	4	♂	79.6	77.0	2.6	0.033	118.9	41.9	10.42	9.52	0.90	Hyp. Ton.	I	250
4.	4.	H. N.	4	♀	64.9	64.9	0.		83.1	18.2	5.68	3.15	2.53	Hyp. Ton.	I	2500 ↑
5.	5.	T. I.	5	♂	79.1	70.4	8.7	0.123	111.0	40.6	2.04	0.54	1.50	Rec. Ton.	I	833
6.	10.	J. H.	5	♂	60.9	55.7	5.2	0.085	94.3	38.6	3.48	2.23	1.25	Hyp. Ton.	I	100 ↓
7.	12.	R. S.	5	♂	71.3	70.4	0.9	0.011	90.5	20.1	3.34	2.58	0.76	N. Infl.	I	166
8.	18.	T. K.	5	♂	69.6	68.8	0.8	0.011	110.9	42.1	13.46	9.12	4.34	Hyp. Ton.	I	100 ↓
9.	19.	E. E.	6	♂	83.7	82.8	0.9	0.011	117.1	34.2	7.04	5.81	1.23	Rec. Ton.	I	100 ↓
10.	21.	T. K.	6	♂	56.0	56.0	0.		105.0	49.0	4.09	1.89	2.20	Hyp. Ton.	I	500
11.	23.	S. S.	6	♂	96.9	88.2	8.7	0.090	98.0	9.8	8.11	6.86	1.25	Hyp. Ton.	I	100 ↓
12.	25.	A. Y.	6	♂	70.1	66.6	3.5	0.053	95.2	28.6	2.45	0.72	1.73	Chr. Ton.	I	833
13.	28.	O. N.	6	♂	80.0	77.4	2.6	0.034	96.3	18.9	4.63	1.66	2.97	Rec. Ton.	I	250
14.	36.	K. A.	7	♂	72.2	68.0	4.2	0.062	90.9	22.9	2.05	0.33	1.72	Hyp. Ton.	I	250
15.	44.	Y. K.	8	♂	82.1	78.7	3.4	0.043	114.9	36.2	3.39	0.97	2.41	Rec. Ton.	I	625
16.	52.	K. K.	10	♂	83.0	76.4	6.6	0.086	109.9	33.5	5.98	1.52	4.46	Rec. Ton.	I	2500 ↑
17.	54.	T. S.	10	♂	54.0	54.0	0.		90.0	36.0	7.35	4.98	2.37	Foc. Ton.	I	833
18.	62.	T. I.	19	♂	55.2	46.7	8.5	0.182	84.5	37.8	5.95	3.99	1.96	Chr. Ton.	I	250
19.	64.	K. Y.	20	♂	77.6	75.9	1.7	0.022	81.5	5.6	2.94	1.00	1.94	Chr. Ton.	I	500
20.	66.	Y. N.	21	♂	73.3	67.9	5.4	0.080	82.1	14.2	2.89	2.11	0.78	Rec. Ton.	I	2500 ↑
21.	73.	T. H.	23	♂	85.2	81.4	3.8	0.047	99.0	17.6	5.06	1.34	3.72	Chr. Ton.	I	250
22.	74.	K. M.	23	♂	77.1	77.1	0.		97.1	20.0	2.24	0.52	1.72	Chr. Ton.	I	100 ↓
23.	75.	K. S.	23	♂	35.0	35.0	0.		67.0	32.0	3.17	2.47	0.70	Foc. Ton.	I	100
24.	77.	M. T.	24	♀	73.5	66.6	6.9	0.104	118.2	51.6	7.00	4.69	2.31	Foc. Ton.	I	2500 ↑
25.	79.	M. O.	26	♀	81.4	80.5	0.9	0.011	106.7	26.2	3.59	1.87	1.72	Per. Ton.	I	250
26.	88.	K. S.	31	♂	83.7	82.8	0.9	0.011	99.0	16.2	4.44	3.36	1.08	Chr. Ton.	I	250
27.	90.	H. N.	32	♂	83.1	76.4	6.7	0.088	92.3	15.9	7.44	0.32	7.12	Chr. Ton.	I	100 ↓
28.	91.	E. I.	32	♂	90.9	90.9	0.		103.9	13.0	4.04	0.39	3.65	Foc. Ton.	I	100
29.	92.	G. Y.	34	♂	51.3	49.6	1.7	0.034	64.1	14.5	2.90	0.56	2.34	Chr. Ton.	I	250
30.	97.	T. T.	34	♂	71.8	66.6	5.2	0.078	80.0	13.4	6.86	4.98	1.88	Chr. Ton.	I	250
31.	100.	N. J.	35	♀	70.3	57.3	13.0	0.227	93.3	36.0	14.18	13.54	0.64	Hyp. Ton.	I	250
32.	101.	T. N.	37	♂	81.6	75.7	5.9	0.078	110.9	35.2	4.84	1.89	2.85	Chr. Ton.	I	100 ↓
33.	102.	G. I.	37	♂	103.1	103.1	0.		123.6	20.5	3.43	1.55	1.88	Foc. Ton.	I	250
34.	108.	E. C.	51	♂	38.0	37.0	1.0	0.027	50.0	13.0	6.69	3.69	3.00	Chr. Ton.	I	250
Pharyngeal Tonsil																
1.	1.	T. I.	2	♂	65.0	64.2	0.8	0.012	107.9	43.7	3.34	1.81	1.53	Hyp. Ton.	I	100
2.	3.	A. N.	3	♂	87.4	74.3	10.4	0.140	109.1	34.8	3.94	2.22	1.72	Rec. Ton.	I	100
3.	6.	T. I.	4	♂	91.1	88.5	2.6	0.029	111.3	22.8	1.74	0.93	0.81	Rec. Ton.	I	250
4.	8.	H. N.	4	♂	74.1	73.3	0.8	0.011	96.1	22.8	3.95	2.18	1.77	Chr. Ton.	I	250
5.	19.	E. E.	6	♂	95.3	94.4	0.9	0.010	118.1	23.7	4.22	2.71	1.51	Chr. Ton.	I	250
6.	112.	H. T.	6	♂	83.2	72.8	10.4	0.143	101.0	28.2	3.07	1.90	1.17	Foc. Ton.	I	100 ↓
7.	114.	K. H.	9	♂	75.0	73.3	1.7	0.023	118.8	45.5	3.52	1.62	1.90	Per. Ton.	I	250
Lingual Tonsil																
1.	63.	Y. N.	19	♂	54.9	54.0	0.9	0.017	76.4	22.4	10.91	8.51	2.40	N. Infl.	I	100
2.	73.	T. H.	23	♂	55.8	51.6	4.2	0.081	88.4	36.8	14.80	11.81	2.97	Rec. Ton.	I	250
3.	121.	S. A.	28	♂	81.3	73.5	7.8	0.032	106.7	33.2	4.63	3.16	1.47	Chr. Ton.	I	250
4.	91.	E. I.	32	♂	72.0	70.3	1.7	0.024	100.3	30.0	4.05	2.45	1.60	Chr. Ton.	I	250
5.	100.	N. I.	35	♀	67.0	55.7	11.3	0.203	85.6	29.9	8.10	7.24	0.86	Chr. Ton.	I	250

Hyp. Ton. = Hypertrophied Tonsil
 Rec. Ton. = Recurrent Tonsillitis
 Chr. Ton. = Chronic Tonsillitis
 Foc. Ton. = Focal Tonsil
 Per. Ton. = Peritonsillar Abscess
 Acu. Ton. = Acute Tonsillitis
 N. Infl. = Non-inflammatory Stage
 Interm. = Intermittent Stage
 Infl. = Inflammatory Stage

Fig. 1. Redox relationships between glutathione, vitamin C and iron



NADPH : Reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
 NADP⁺ : Oxidized nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
 GSSG : Oxidized glutathione
 GSH : Reduced glutathione
 RVC : Reduced vitamin C
 OVC : Oxidized vitamin C

であるが、Fig. 1にみるごとく、酸化還元系で glutathione に対応する鉄の成分は Non-heme Fe で、これがさらに Fe⁺⁺と Fe⁺⁺⁺に分割して測定され得るとすれば、GSH と GSSG との対応が検討出来るわけであるが、現在この Non-heme Fe をさらに定量的に分析する方法はないので、Non-heme Fe と TSH との関連性ならびに Non-heme Fe と RSH との関連性を検討したわけであるが、各扁桃組織における(単)相関、年齢との偏相関と重相関、各口蓋扁桃疾患における(単)相関、炎症状態別にみた時の各期における(単)相関、口蓋扁桃肥大症との偏相関と重相関、血中 ASO 価との偏相関と重相関など、全てその相関は有意ではなかった。

しかしながら、口蓋扁桃組織における RSH と、Non-heme Fe と患者年齢との重相関ならびに口蓋扁桃肥大度と RSH と Non-heme Fe との重相関は、5%の有意水準で否定されたと言うものの、その検定数値は F 分布表5%の数値に極めて近いものであった。このことは、扁桃組織中における RSH、すなわち glutathione 以外の SH 化合物が、これは前報告りにも述べたごとく、決して単一のものではなく、cysteine をはじめ種々の物質が含まれていると思われるが、Jesenovec ら²⁴⁾が種々の疾患にて重要な動きを示すと指摘するごとく、扁桃の機能に関しても重要なかわりを持っていることが示唆された。

ま と め

扁桃の機能を解明する一助として、扁桃組織中の酸化還元系物質のうち、SH 化合物と鉄とをとりあげ、同一扁桃組織について、SH 化合物としては、

酵素光学的定量法および比色法 (DTNB) 法にて総 glutathione 量、還元型 glutathione 量、酸化型 glutathione 量、総 SH 化合物量、glutathione 以外の SH 化合物量を、鉄としては、bathophenanthroline 法および O-phenanthroline 法にて、総鉄量、へム鉄量、非へム鉄量をそれぞれ測定算出し、個々の変動を前報告と比較検討するとともに、非へム鉄量と総 glutathione 量ならびに glutathione 以外の SH 化合物量との関連性を諸臨床所見との関連性をも含めて検討した。

まず個々の変動について、SH 化合物各成分は前報告の傾向と大差なく、鉄各成分は、二三の異なる傾向を認め、これは組織内の各鉄成分の測定法との関連性が検討された。

非へム鉄量と総 glutathione 量との関連性ならびに非へム鉄量と glutathione 以外の SH 化合物量との関連性について、各扁桃組織における(単)相関、年齢との偏相関と重相関、各口蓋扁桃疾患における(単)相関、炎症状態各期における(単)相関、口蓋扁桃肥大度との偏相関と重相関、血中 ASO 価との偏相関と重相関は、全て有意ではなかったが、glutathione 以外の SH 化合物量と非へム鉄量とが、口蓋扁桃組織における年齢との重相関および肥大度との重相関の検討で、その検定数値が有意水準のそれに極く近似していたことは興味深く、この glutathione 以外の SH 化合物の重要性にも言及した。

参 考 文 献

- 1) 野田 寛：扁桃の酸化還元系物質 — とくに glutathione およびその他の SH 化合物について —。日扁桃誌 7, 116~133, 1967.

- 2) 野田 寛, 大木 剛, 栗田建一:扁桃の酸化還元系物質—総鉄量, ヘム鉄量および非ヘム鉄量について—. 日扁桃誌 13, 199~207, 1974.
- 3) 野田 寛, 都川紀正, 栗田建一, 松村美枝子, 喜友名千佳子, 赤松 隆, 松永喜久:扁桃の酸化還元系物質—SH化合物と Vitamin C との関連性について—. 日耳鼻 80, 315~325, 1977.
- 4) 中島四郎:人体口蓋扁桃腺の還元グルタチオンに就て. 長崎医学会誌10, 1058~1067, 1932.
- 5) Porta, C. F.: *Composti sulfodrilici e proprietá ossido-riduttive del tessuto tonsillare normale e patologico.* Valsalva 9, 108-115, 1933 (Zbl. HNO 20, 611, 1933 より引用)
- 6) 相沢義雄:口蓋扁桃腺及び咽頭扁桃腺の還元 glutathione 量に就て. 日耳鼻 41, 1449~1450 1935.
- 7) 相沢義雄:口蓋扁桃腺の還元 glutathione 量の分布に就て. 成医学会誌 54, 992~1007, 1935.
- 8) Zimmet, D., Dubois-Ferrière, H.: *Teneur en vitamine C et en glutathione réduct de l'amygdale chez l'homme.* C. R. Soc. Biol. Paris. 124, 247-248, 1937.
- 9) 渡辺道明:咽頭扁桃の還元型ビタミン C およびグルタチオン含量. 耳鼻臨 46, 127~130, 1953.
- 10) 佐藤三郎:口蓋扁桃機能の一検査法に関する研究. 日耳鼻 64, 1802~1818, 1961.
- 11) 橋本泰彦, 古内一郎, 島田早苗, 永山捷平, 坂下桂之助:扁桃と鉄代謝の研究, 第1報, 扁桃の含鉄量について. 日扁桃誌 5, 81, 1965.
- 12) 橋本泰彦, 古内一郎, 島田早苗:扁桃組織の含鉄量について (第II報). 日扁桃誌 7, 71~73 1967.
- 13) 橋本泰彦, 古内一郎, 島田早苗:ヒト口蓋扁桃組織内フェリチンの分布に関する電子顕微鏡的研究 (第3等). 日扁桃誌 9, 28~32, 1970.
- 14) 島田早苗, 永山捷平, 石原文隆, 坂下桂之助, 古内一郎:口蓋扁桃内の鉄 (フェリチン) 検出の意義. 日耳鼻 69, 1656, 1966.
- 15) Solisch, P, Beyer, R.: *Gewebeseisen in Gaumen- und Rachenmandel.* Arch. klin. exp. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk. 190, 109-123, 1968.
- 16) Solisch, P., Unterspahn, S.: *Zum Eisenstoffwechsel der Gaumenmandel.* Tierexperimentelle Untersuchungen mit Fe-59. Arch. klin. exp. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk. 197, 26-30, 1970.
- 17) 箸本雄吉, 竹内重雄, 野田 寛:動物臓器における glutathione の酵素的定量法. 日大医誌 26, 470, 1967.
- 18) 箸本雄吉, 竹内重雄, 斉藤英雄, 野田 寛:諸動物におけるグルタチオン (GSH, GSSG) および総 SH 化合物の臓器分布について. 生化学 39, 311, 1967.
- 19) Owens, C. W. I., Belcher, R. V.: *A colorimetric micro-method for the determination of glutathione.* Biochem. J. 94, 705-711, 1965.
- 20) Doeg, K. A., Ziegler, D. M.: *Simplified methods for the estimation of iron in mitochondria and submitochondrial fractions.* Arch. Biochem. Biophys. 97, 37-40, 1962.
- 21) 米山良昌, 田中聖英:動物組織の非ヘミン鉄, (関根隆光, 佐々川太治, 森田茂広, 木村徳次, 倉富一興編:化学の領域, 増刊47号, pp, 16~17), 南光堂, 東京, 1961.
- 22) キャノーラ SX-100シリーズ, 統計1, キャノン販売KK, 1974.
- 23) 高橋磐郎, 出居 茂, 小柳芳雄, 小林竜一:統計・数値解析, 培風館 (第4版), 1974.
- 24) Jesenovec, N., Fiser-Herman, M.: *Comparison of the concentration of glutathione and of iodine-reducing substances in human erythrocytes.* Clin. Chim. Acta 14, 293-299, 1966.

橋を終るに臨み, 御指導戴いた日本大学医学部生化学教室小村茂三郎教授, 箸本雄吉教授, 竹内重雄講師始め, 教室員の諸先生に厚く感謝致します。

本論文の要旨の一部は第68回日本耳鼻咽喉科学会総会において発表した。

Abstract

Studies on Redox Substances in Tonsil.**—Relation between thiol compounds and irons in tonsils—**

YUTAKA NODA, KEN-ICHI KURITA, MASAHIRO KOJA,
YOSHITAKA ARAKAKI, SHIGEMITSU MATAYOSHI and CHIKAKO KIYUNA

Department of Otorhinolaryngology, University of the Ryukyus, College of Health Sciences.

TAKASHI AKAMATSU and MIEKO MATSUMURA

Department of Adult Health, University of the Ryukyus, College of Health Sciences.

OSAMU OHSHIRO

Department of Otorhinolaryngology, Okinawa Prefectural Nago Hospital

In the series of investigation on the function of tonsils, the authors have reported in details on the individual redox substances in tonsillar tissue. In this study, the relationship between each component has been discussed. Total glutathione, reduced glutathione, oxidized glutathione, total thiol compounds and the thiol compounds except glutathione are detected by the enzyme-spectrophotometrical method and the DTNB colorimetry, and total iron, heme iron and non-heme iron are determined by the bathophenanthroline method and the O-phenanthroline method in the same tonsillar tissues. The individual fluctuations of those measured are compared with those which have been previously reported, and, the sequences between non-heme iron and total glutathione or the thiol compounds except glutathione are evaluated in relation with the clinical findings.

Regarding the individual fluctuations, the tendency of each thiol compounds is similar to those at the previous report, however, the different attitude which is concerned to the detective method of those in the tissues was found in the iron component.

For the quantitative relationship between non-heme iron and total glutathione, and between non-heme iron and the thiol compounds except glutathione, the correlation in each tonsillar tissue, the partial and multiple correlation with ages, the correlation in each disease of palatine tonsils, the correlation in various stage of inflammation, the partial and multiple correlation with the hypertrophied degree of palatine tonsils, or the partial and multiple correlation with blood ASO titers are all insignificant at the level of 10% in the correlation and the partial correlation, and 5% in the multiple correlation, however, the level of the thiol compounds except glutathione and the level of non-heme iron in the palatine tonsils existed close relation in the multiple correlation with ages, also in the multiple correlation with the hypertrophy of palatine tonsils, and furthermore, it is referred to the importance of the thiol compounds except glutathione.