

茶およびカテキンの百日咳菌に対する防御作用

¹⁾昭和大学医学部細菌学教室, ²⁾三井農林株式会社食品総合研究所

堀内 善信¹⁾ 戸田眞佐子¹⁾ 大久保幸枝¹⁾

原 征彦²⁾ 島村 忠勝¹⁾

(平成3年12月9日受付)

(平成3年12月17日受理)

Key words: tea, Catechin, *Bordetella pertussis*, LPF, cell adhesion

要 旨

茶およびカテキンの百日咳に対する感染防御の可能性を、百日咳菌に対する殺菌活性、菌の培養細胞への付着に対する抑制作用および百日咳毒素のリンパ球増多(Lymphocytosis promoting, LP)活性に対する不活化作用を指標として検討した。殺菌活性については、いずれも濃度依存的であり、緑茶、紅茶およびコーヒーは、それぞれ常用飲用濃度(5%)で、百日咳菌に対して強い殺菌活性を示した。プアール茶も比較的弱いながら殺菌活性を示した。(一)エピガロカテキンガレート(EGCg)およびテアフラビンジガレート(TF3)の殺菌活性は強く、1mg/mlで24時間以内に百日咳菌を完全に殺菌した。HeLa細胞およびCHO細胞への百日咳菌の付着能に対する抑制作用を検討したところ、EGCgやTF3は全く抑制を示さなかった。これに対し、緑茶および紅茶は、培養細胞への菌の付着を強く抑制した。百日咳毒素のLP活性不活化作用は、細胞への百日咳菌の付着抑制とは逆で、1%で緑茶が全く作用を示さず、また紅茶でもわずかな不活化作用しか示さなかった。一方、EGCgおよびTF3は100μg/mlで強い不活化作用を示し、なかでもTF3の不活化作用は顕著であった。以上の結果から茶、EGCgおよびTF3には百日咳防御に関して、興味ある活性のあることが示された。

序 文

百日咳は、古くから重篤な乳幼児呼吸器感染症の一つとして、広く注目を集めてきた¹⁾。強い伝染性や感染初期における診断の難しさから、1960年代に効果的なワクチンが実用化されるまで、その実効的な疾病制御は困難であった。その後も、ワクチンの副反応による接種率の低下に伴って罹患率が一時的に上昇する等の問題がみられた²⁾³⁾。1981年に日本で、菌体成分ワクチンが実用化され⁴⁾、こうした問題の解決に対する期待が高まった。それに伴い、ワクチンの改良に向けた研究が世界的に活発化した⁵⁾にも関わらず、その後、未だ新たな菌体成分ワクチンの本格的実用化の例はみられていない。百日咳は、今なお多くの国で乳幼

児の主要な感染症の地位を占めているのが現状である¹⁾。これらの国の多くは、副反応低減のための菌体成分ワクチン導入もさることながら、それ以前に、他にも接種率および接種効果の向上などのために解決すべき多くの問題を抱えているものと考えられる。

ところで、近年、茶およびカテキンの抗菌・殺菌活性や生理活性に関して、興味ある研究がなされ、下痢原性消化器感染症原因菌^{6)~11)}、皮膚糸状菌¹²⁾、MRSA¹³⁾、さらにはインフルエンザ¹⁴⁾のようなウイルス性疾患においても防御効果を示す可能性を示唆する知見が報告された。

そこで、われわれはこの度、ワクチンによる制御に加え、日常飲用に供されている茶類の百日咳制御への応用の可能性を検討するための第一段階として、百日咳菌に対する殺菌活性、培養細胞へ

別刷請求先：(〒142)東京都品川区旗の台1-5-8
昭和大学医学部細菌学教室 島村 忠勝

の菌付着抑制能および百日咳毒素活性の不活化作用について検討した。その結果若干の興味ある知見を得たので報告する。

材料と方法

1) 使用菌株

凍結乾燥百日咳菌 I 相東浜株を少量の1% Casamino acid (CA, Technical grade, Difco, USA) pH 7.0に溶解した。これを20%牛血液(日本生物材料センター)加 Bordet & Gengou (B・G)培地(Difco, USA)で37°C, 48時間培養した後、 2.5×10^{10} CFU/ml となるように40%牛血清に懸濁、バイアルに分注して-80°Cに凍結保存した¹⁵⁾。この保存菌液の生菌数は6カ月以上にわたって安定しており、各実験の際には、それぞれ新しいバイアルを融解して用いた。

2) HeLa 細胞および Chinese Hamster Ovary (CHO) 細胞

HeLa 229細胞は、千葉県血清研究所の鈴木博士より分与を受けた。また、CHO 細胞は当教室保存細胞株を用いた。培養は、10%牛胎児血清加・Minimum Essential Medium (MEM-FCS10)中、37°Cで炭酸ガス培養法により行った。

3) 茶およびカテキン

緑茶(煎茶, 宇治山田), 紅茶(Lipton®), プール茶(中国茶)およびコーヒー(UCC®)を用い、

既報⁷⁾の方法で抽出してサンプルとした。カテキンは精製 EGCg(緑茶より精製¹⁶⁾)および TF3(紅茶より精製¹⁷⁾)を用いた(Fig. 1参照)。各茶は20 (w/v)%, コーヒーは25 (w/v)%のPBS抽出液, EGCg および TF3は各々PBS で2mg/ml 溶液を作成、-20°Cに凍結保存し、用時希釈して用いた。

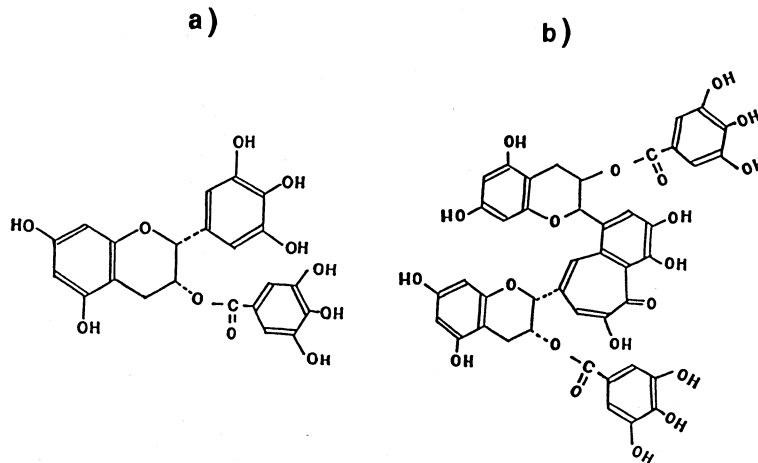
4) 百日咳毒素 (pertussis toxin; PT)

PTは、百日咳菌 I 相東浜株を Steiner & Schlte (S & S) 培地で37°C, 5日間静置培養した上清から、Sekura ら¹⁸⁾の方法に準じて精製し、Sephacrose Cl-6B (Pharmacia Fine Chemicals, Sweden)によるゲル濾過によりさらに精製した。得られたPTは、ポリアクリルアミドゲル電気泳動法による純度検定およびELISA法によるFHA夾雑の有無の検査の結果、高度精製標品であることが確認された。このPTは、pH 7の50(v/v)%glycerol加M/100リン酸緩衝液(glycerol-PBS)中に-20°Cで保存した。

5) 殺菌活性

上記凍結保存百日咳菌 I 相東浜株を、2倍濃度のS & S培地で25倍に希釈して 10^6 CFU/mlとした。また緑茶、紅茶、プール茶の保存抽出液を滅菌蒸留水で希釈、それぞれ20, 10, 4.0, 1.0(w/v)%の希釈溶液を調製した。さらに、EGCgおよ

Fig. 1 Structural formulae of Epigallocatechin gallate and Teafavin digallate.
a) (-) Epigallocatechin gallate (EGCg), b) Teafavin digallate (TF3)



び TF3 の各溶液も同様に希釈, 2.0, 0.4, 0.1mg/ml, および 2.0, 1.0, 0.2mg/ml の希釈溶液を調製した。これら各希釈 50 μ l と, 上記希釈菌液 50 μ l を, 組織培養用平底 Microplate (96穴) の各ウェル中で等量混和, 湿潤箱中, 37 $^{\circ}$ C で培養した。培養 0, 1, 3, 24 時間および 48 時間目に, 各々のウェルから培養物 20 μ l ずつを採取し, Miles & Misra¹⁹⁾ の方法により B・G 培地で生菌数をカウントした。

6) 培養細胞への菌付着抑制作用

B・G 培地で 37 $^{\circ}$ C, 24 時間培養した百日咳菌 I 相東浜株を 1%CA に浮遊, 菌濃度を分光光度計 (日立, U-1100) で 0.1 国際濁度単位に調整した。この菌液 100 μ l ずつを, 2% の緑茶, 紅茶, プール茶, コーヒー, 200 μ g/ml の EGCg および TF3 とそれぞれ等量混和し, 37 $^{\circ}$ C で 15 分間処理した。これら処理菌液および対照無処理菌液を 15,000 回転で 5 分間遠心洗浄した後, 1%CA で 100 倍に希釈した。そして, 直前に培養液を除去し, PBS で洗浄した 2 \times 10⁴/well の HeLa 細胞および CHO 細胞の各 4 ウェルに, この処理希釈菌液各 20 μ l を添加し, 37 $^{\circ}$ C で 45 分間接触させた。つづいてこれら各ウェルに 180 μ l の 1%CA を添加して上清の浮遊百日咳菌を回収し, さらに温和な Trypsin 処理により細胞付着百日咳菌を回収した。回収した上清浮遊および細胞付着百日咳菌の生菌数を, 殺菌活性の場合と同様にカウントした。これらの菌液を無細胞ウェルに添加して同様に測定したところ, 用いた条件下では殺菌活性による著しい生菌数の減少や, ウェルへの非特異的な吸着はみられなかった。

7) 百日咳毒素 LP 活性に対する不活化作用

2% の緑茶, 紅茶, および 200 μ g/ml の EGCg, TF3 をそれぞれ, 10 μ g/ml および 2 μ g/ml の PT と等量混和した。5 μ g/ml と 1 μ g/ml の PT 溶液, 生理食塩液の各対照および上記検体・PT 混液の各々 0.5ml を, 1 群 5 匹のマウス (ddY, ♀, 4 週齢) の腹腔内に投与, 3 日後にメランジュールを用いて各マウスの尾静脈から採血した。採取した血液を型通りにチュルク液に浮遊し, ノイバウアーの血球計算盤を用いて, 鏡検下, リンパ球数および白血球数を併せてカウントした。

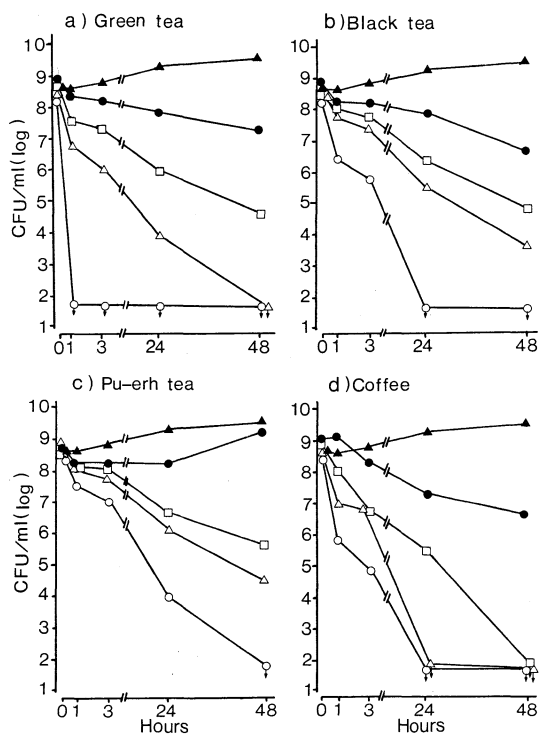
成績

1) 茶, コーヒー, EGCg および TF3 の百日咳菌に対する殺菌活性

茶, コーヒー, EGCg および TF3 の, 百日咳菌の増殖像に対する影響を検討した。その結果, Fig. 2 に示すように茶抽出液無添加対照では, 48 時間まで継続的な菌の増殖がみられた。これに対し, 緑茶は Fig. 2a に示すように非常に強い殺菌活性を示し, 出発時 5 \times 10⁸CFU/ml の菌液において, 10% の濃度では, 培養 1 時間目で既に生菌の検出が認められず, 5% でも, 48 時間目までに完全に殺菌された。それ以下の濃度では, 48 時間以内での完全な殺菌には至らなかったが, 茶の濃度に依

Fig. 2 Bactericidal activity of tea and coffee against *B. pertussis*. 5 \times 10⁸/ml bacteria were cultured in a 100 μ l/well of S & S medium containing a) green tea, b) black tea, c) pu-erh tea or d) coffee at 37 $^{\circ}$ C. Viable cell numbers were counted at 0, 1, 3, 24 and 48 hr. Each point shows geometric mean of at least 3 repeated experiments.

○; 10%, △; 5%, □; 2%, ●; 0.5%, ▲; Control



存して生菌数の減少が認められた。

紅茶の場合、Fig. 2b に示すように10%では、24時間目で生菌の検出が認められず、それ以下の濃度でも、茶の濃度に依存して48時間まで継続的な生菌数の減少がみられた。

プアール茶の場合、Fig. 2c にみられるように、48時間以内での完全な殺菌には10%の濃度を要した。それ以下の濃度では、2%までは、48時間まで濃度に依存した継続的な生菌数の減少が認められたが、0.5%では十分な殺菌活性はみられなかった。

コーヒーでは、緑茶10%で見られた急速な殺菌はみられなかったが、10%および5%では24時間目までに完全な殺菌が認められ、さらに、2%の低濃度でも48時間目までに完全な殺菌が認められた(Fig. 2d)、すなわち、コーヒーの場合、殺菌有効濃度や殺菌速度からみて、これまで示した他の茶とは、殺菌活性の機作が異なる可能性が考えられた。

茶成分のうちEGCgおよびTF3が、既報⁹⁾の細菌性下痢症起因菌の場合と同様、百日咳菌に対しても殺菌活性を示すか否かを、茶と同様の方法で検討した。その結果、Fig. 3a および3b に示したよ

うに、1mg/mlで、EGCgでは24時間で、またTF3では48時間で完全な殺菌に至り、生菌の検出を認めなかった。それ以下の濃度でも、茶同様、それぞれ濃度依存的な殺菌効果がみられた。

2) 培養細胞への菌付着抑制活性

次に菌定着に対する阻止の可能性を探るため、培養HeLa細胞およびCHO細胞への百日咳菌の付着に及ぼす緑茶、紅茶、EGCgおよびTF3の抑制能について検討した。これらの茶およびカテキンで処理した菌液の100倍希釈(10^3 CFU/ml)について細胞付着能を調べたところ、Table 1およびTable 2に示したように、緑茶と紅茶は、HeLa細胞およびCHO細胞のいずれに対する菌付着をも強く抑制した。一方、EGCgおよびTF3の場合、用いた条件下では、HeLa、CHOのいずれの細胞への菌付着に対しても、顕著な抑制を示さなかった。さらに 10^4 CFU/mlの処理菌液を用いた場合についても検討したところ、細胞付着および上清浮遊の各菌数は、用いた菌濃度に依存してそれぞれ約10倍に増加したが、付着抑制については 10^3 /mlの場合と同様な結果であった。

3) 百日咳毒素LP活性に対する不活化作用

百日咳毒素は、百日咳発症の上で重要な役割を

Fig. 3 Bactericidal activity of EGCg and TF3 against *B. pertussis*. 5×10^8 /ml bacteria were cultured in a 100 μ l/well of S & S medium containing a) EGCg or b) TF3. Viable cell numbers were counted at 0, 1, 3, 24 and 48 hr. Each point shows geometric mean of at least 3 repeated experiments.

a) ○ : 1mg/ml EGCg, △ : 200 μ g/ml EGCg, □ : 50 μ g/ml EGCg, ● : Control.
b) ○ : 1mg/ml TF3, △ : 500 μ g/ml TF3, □ : 100 μ g/ml TF3, ● : Control.

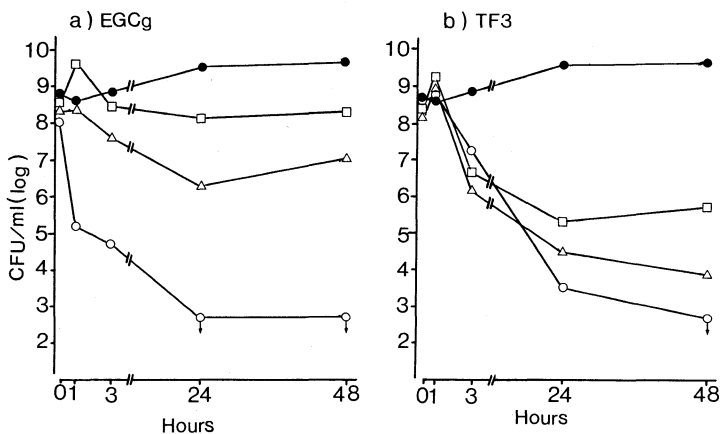


Table 1 Inhibitory action of green tea, black tea, EGCg and TF3 on adherence of *Bordetella pertussis* to HeLa cells

Treatment	Bacteria		
	Adherent	Mean CFU/ml ¹⁾	%recovery
Control	+	1,147	70.3
	-	485	29.7
Green tea, 1%	+	1,301	97.5
	-	33	2.5 ²⁾
Black tea, 1%	+	1,482	95.8
	-	65	4.2 ²⁾
EGCg, 100 μ g/ml	+	1,179	83.6
	-	232	16.4
TF3, 100 μ g/ml	+	1,416	80.7
	-	338	19.3

1) : Geometric mean

2) : Significantly different from control ($p=0.05$)

10⁶CFU/ml of *B. pertussis* were treated with 1% green tea, 1% black tea, 100 μ g/ml EGCg, 100 μ g/ml TF3 or 1%CA (control) and were diluted 100 times. The dilutions were co-incubated with HeLa 229 cells in wells at 37°C for 45 min. The viable number of bacteria in the supernatant and adherent to the cells was counted and expressed as a geometric mean of two or four wells.

Table 2 Inhibitory action of green tea, black tea, EGCg and TF3 on adherence of *Bordetella pertussis* to CHO cells

Treatment	Bacteria		
	Adherent	Mean CFU/ml ¹⁾	%recovery
Control	+	1,402	83.4
	-	280	16.7
Green tea, 1%	+	1,261	95.7
	-	57	4.3 ²⁾
Black tea, 1%	+	1,529	93.2
	-	111	6.8 ²⁾
EGCg, 100 μ g/ml	+	1,133	86.8
	-	172	13.2
TF3, 100 μ g/ml	+	1,277	89.2
	-	154	10.8

1) : Geometric mean

2) : Significantly different from control ($p=0.05$)

The experiment was carried out in the same manner as in Table 1. except for using CHO cells.

担うものと考えられている。そこで、代表的な百日咳毒素活性の一つであるLP活性を指標として、緑茶、紅茶、EGCgおよびTF3について、百日咳毒素に対する不活化能の検討を行った。その

結果、Table 3に示したように5 μ g/mlのPTに対して、1%緑茶、紅茶は全く不活化作用を示さなかった。これに対して、100 μ g/mlのEGCgおよびTF3はともに顕著な不活化作用を示し、特にTF3に強い不活化作用が認められた。ところが、1 μ g/mlのPTを用いた場合、緑茶はやはり不活化作用を示さなかったが、紅茶はTF3に匹敵する不活化作用を示した。一方、EGCgは5 μ g/mlの

Table 3 Inhibitory action of green tea, black tea, EGCg and TF3 on the leuco-lymphocytosis promoting activity of pertussis toxin

Treatment	Leuco-lymphocytes count/ μ l		
	PT 5.0 μ g/ml	PT 1.0 μ g/ml	Saline
Control	47,395 ¹⁾ (45,395-49,896) ²⁾	15,683 (14,897-16,511)	6,383 (6,063-6,719)
	61,228 (58,927-63,620)	16,104 (15,297-16,954)	11,235 (10,672-11,828)
Black tea, 1%	52,637 (50,658-54,693)	9,704 (9,217-10,216)	9,804 (9,313-10,321)
	31,206 (30,033-32,425)	13,152 (12,493-13,846)	7,580 (7,200-7,980)
EGCg, 100 μ g/ml	15,542 (14,958-16,149)	8,318 (7,901-8,757)	6,439 (6,116-6,719)

1) : Geometric mean of five mice 2) : 95% confidential interval

5 μ g/ml PT, 1 μ g/ml PT or saline (control) was mixed with green tea, black tea, EGCg or TF3 at the concentrations shown in the table. Five of 4 weeks old female ddY mice were intraperitoneally injected with 0.5ml of each mixture and were bled 3 days later. The residual LP activities were expressed as geometric mean counts of leuco-lymphocytes per μ l of the blood samples.

PTの場合と異なり僅かな不活化作用しか示さなかった。

考 察

近年、健康に対する関心の高まりとともに、食品の生体調節機能に着目した研究が多くみられるようになった。我々⁶⁷⁾は、50種以上の食品をスクリーニングした結果、茶やコーヒーが、多くの細菌性下痢起因菌に対して抗菌作用を有することを報告した。また、茶やカテキンが皮膚糸状菌¹²⁾やMRSA¹³⁾に対しても殺菌作用を有することを報告した。

今回、茶およびコーヒーが、さらに、呼吸器感染症起因菌の一つである百日咳菌に対しても殺菌活性を有することを見いだした。また、その殺菌活性は濃度依存的であり、コーヒーのそれは殺菌時間や有効濃度からみて、茶とは作用機作が異なることをうかがわせた。また、茶成分のうち、主な有効成分と考えられたEGCgおよびTF3⁸⁾は、百日咳菌に対してもやはり強い殺菌活性を示すことを確認した。

ところで、我々¹⁴⁾は、茶がインフルエンザウイルスの培養細胞への感染を阻止することを報告した。また、Relmanら²⁰⁾は百日咳菌の様々な病原因子欠損変異株の定着能を、CHO細胞および家兎気管上皮細胞を用いて解析し、用いた継代細胞と初代気管細胞間で基本的に差異のない結果を報告している。そこで、われわれはHeLa細胞およびCHO細胞を用いて緑茶、紅茶、EGCgおよびTF3の細胞への百日咳菌付着抑制能を検討した。その結果、緑茶および紅茶が、常用飲用濃度の5分の1の濃度でも、強い菌付着抑制作用を示すことが明らかになった。一方、EGCgおよびTF3は、殺菌活性の場合と異なり、用いた条件下ではほとんど菌付着抑制作用を示さず、殺菌活性と菌付着抑制作用では、互いに関与する茶成分の有効量もしくは種類に違いのあることが示唆された。

次に、百日咳が毒素性疾患の一つであると考えられていることから、茶、EGCgおよびTF3による百日咳毒素不活化の可能性を探った。まずLP活性に対する作用を観察した結果、茶よりはむしろEGCgやTF3に強い不活化作用が認められた。

しかし、殊に紅茶とEGCgの不活化作用の強さが、PTの濃度によっては逆転をみせたことから、これらのLP活性不活化の機序に多様性のあることが推察される。また、緑茶、紅茶またはEGCgの腹腔内投与によって、マウス末梢リンパ球および白血球の増多が観察された。このことは、緑茶および紅茶の多様な成分やEGCgが、末梢リンパ球や白血球に対して生理活性を有することを示すものと考えられる。この活性と、緑茶および紅茶が十分量のEGCgやTF3を有しているにもかかわらず、5 μ g/mlのPTに対してLP活性不活化作用を示さなかったこととの関連は不明である。

以上、茶類、EGCgおよびTF3が百日咳菌感染に対して、殺菌、菌定着阻止、あるいは毒素不活化を通じて防衛的に働き得る可能性が示された。今後さらに、百日咳毒素の他の活性に対する不活化の可能性や、飲用、噴霧吸入といった投与法の検討など、実用化に向けた研究を行うことは、日常飲用している茶の安全性の実績からみても意義あるものと考えられる。

文 献

- 1) Wright, P.F.: Prevention with use of vaccines—Pertussis in Developing Countries: Definition of the problem and prospects for control. *Rev. Infect. Dis.*, 13: S528—534, 1991.
- 2) Kanai, K.: Japan's evidence in pertussis epidemiology and vaccination in the past thirty years—Review. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, 33: 107—143, 1980.
- 3) Fine, P.E.M. & Clarkson, J.A.: The recurrence of whooping cough: Possible implications for assessment of vaccine efficacy. *Lancet*, 20: 666—669, 1982.
- 4) Sato, Y., Kimura, M. & Fukumi, H.: Development of a pertussis component vaccine in Japan. *Lancet*, 1: 122—126, 1984.
- 5) Robinson, A., Irons, L.I. & Ashworth, L.A.E.: Pertussis vaccine: Present status and future prospects. *Vaccine*, 3: 11—22, 1985.
- 6) Toda, M., Okubo, S., Hiyoshi, R. & Shimamura, T.: The bactericidal activity of tea and coffee. *Lett. Appl. Microbiol.*, 8: 123—125, 1989.
- 7) 戸田眞佐子, 大久保幸枝, 大西玲子, 島村忠勝: 日本茶の抗菌作用および殺菌作用について. *日細菌誌*, 44: 669—672, 1989.
- 8) 戸田眞佐子, 大久保幸枝, 生貝 初, 島村忠勝:

- 茶カテキン類およびその構造類似物質の抗菌作用ならびに抗毒素作用. 日細菌誌, 45: 561—566, 1990.
- 9) 原 征彦, 石上 正: 茶ポリフェノール類の食中毒菌に対する抗菌活性. 日食工誌, 36: 996—999, 1989.
- 10) 原 征彦, 渡辺真由美: 茶ポリフェノール類のボツリヌス菌に対する抗菌作用. 日食工誌, 36: 951—955, 1989.
- 11) Toda, M., Okubo, S., Ikigai, H., Suzuki, T., Suzuki, Y. & Shimamura, T.: The protective activity of tea against infection by *Vibrio cholerae* 01. J. Appl. Bacteriol., 70: 109—112, 1991.
- 12) 大久保幸枝, 戸田眞佐子, 原 征彦, 島村忠勝: 白癬菌に対する茶およびカテキンの抗菌・殺菌作用. 日細菌誌, 46: 509—514, 1991.
- 13) 戸田眞佐子, 大久保幸枝, 原 征彦, 島村忠勝: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* に対するカテキンの抗菌・殺菌作用. 日細菌誌, 46: 839—845, 1991.
- 14) Nakayama, M., Toda, M., Okubo, S. & Shimamura, T.: Inhibition of influenza virus infection by tea. Lett. Appl. Microbiol., 11: 38—40, 1990.
- 15) Iida, T. & Horiuchi, Y.: The detoxification of *Bordetella pertussis* with glutaraldehyde. J. Biol. Stand., 15: 17—26, 1987.
- 16) 松崎妙子, 原 征彦: 茶葉カテキン類の抗酸化作用について. 日本農芸化学会誌, 59: 129—134, 1985.
- 17) 原 征彦, 松崎妙子, 鈴木建夫: 茶成分のアンジオテンシン I 変換酵素阻害能について. 日本農芸化学会誌, 61: 803—808, 1987.
- 18) Sekura, R.D., Fish, F., Manclark, C.R., Meade, B. & Yan, L.Z.: Pertussis Toxin-Affinity purification of a new ADP-ribosyltransferase. J. Biol. Chem., 258: 14647—14651, 1983.
- 19) Miles, A.A. & Misra, S.S.: The estimation of the bactericidal power of blood. J. Hyg., 38: 732—748, 1938.
- 20) Relman, D.A., Domenighini, M., Tuomanen, E. & Rappouli, R.: Filamentous hemagglutinin of *Bordetella pertussis*: Nucleotide sequence and crucial role in adherence. Proc. Natl. Acad. Sci., 86: 2637—2641, 1989.

Protective Activity of Tea and Catechins against *Bordetella pertussis*

Yoshinobu HORIUCHI¹⁾, Masako TODA¹⁾, Sachie OKUBO¹⁾,
Yukihiko HARA²⁾ & Tadakatsu SHIMAMURA¹⁾

¹⁾Department of Microbiology and Immunology, Showa University School of Medicine

²⁾Food Research Laboratories, Mitsui Norin Co.

We examined the bactericidal activity of tea and catechins against *Bordetella pertussis*. Green tea, black tea and coffee showed marked bactericidal activity at their concentrations in beverages, while pu-erh tea killed the bacteria in a moderate way. (–) Epigallocatechin gallate (EGCg) and theaflavin digallate (TF3) showed also marked bactericidal activity. Green tea and black tea also effectively blocked the adhesion of *B. pertussis* to HeLa and CHO cells, whereas ECGg and TF3 could not. EGCg and TF3 markedly inactivated leuco-lymphocytosis promoting activity of pertussis toxin. Black tea showed slight but significant inactivation of the activity, whereas green tea showed no inactivation. These results suggest that green tea, black tea, EGCg and TF3 might act as prophylactic agents against pertussis infection.