

台灣中部某醫學中心沙門氏菌病患流行病學暨 *Salmonella enterica* serovar Enteritidis 感染之流行病學特徵探討

李宗賢^{1,2} 陳志銘³ 陳宛青⁴ 柯瑟琴⁵
徐媛曼⁶ 張照勤^{1,*}

目標：藉由醫學中心的沙門氏菌感染臨床個案探討其流行病學特徵，並進一步分析病患感染 *Salmonella enterica* serovar Enteritidis (*S. Enteritidis*) 的相關流行病學特徵。**方法：**收集於醫學中心就診的人類沙門氏菌症病患及菌株，病患利用問卷訪視方式，獲得人口學資料、發病前一個月內其居家環境、畜產動物暴露史、豬畜產品的食用史、飲用水源以及居家飲食烹調和公共衛生習慣等相關資訊。進一步依照病人感染之沙門氏菌株血清型別分成 *S. Enteritidis* 感染者和非 *S. Enteritidis* 感染者，進行病例-病例比較研究(case-case comparison)以找出相關的流行病學特徵因子。**結果：**感染病患所屬血清群當中，以血清群D1的42.6% (26/61)和血清群B的32.8% (20/61)為主；若以血清型而言，以 *S. Enteritidis* 佔42.6% (26/61)、*S. Typhimurium* 佔21.3% (13/61) 及 *S. Stanley* 的9.8% (6/61) 為最盛行的型別。單變項分析結果顯示發病前一個月內曾經食用雞蛋或有機蔬菜為感染 *S. Enteritidis* 的重要流行病學特徵，其危險勝算比分別為4.1 (95% CI: 1.4-12.2) 及 4.5 (95% CI: 1.4-14.5)。**結論：**本研究提供中台灣之沙門氏菌病患流行病學特徵，並且為台灣首次針對 *S. Enteritidis* 感染的相關流行病學特徵所進行之研究。相較於其他非 *S. Enteritidis* 的沙門氏菌感染病患，*S. Enteritidis* 的感染患者與蛋或有機蔬菜之食用有密切相關。未來對於教育民眾並宣導如何正確且安全的飲食習慣，為防治 *S. Enteritidis* 之重要方向。(台灣衛誌 2009；28(5)：446-453)

關鍵詞：*S. Enteritidis*、雞蛋、有機蔬菜、流行病學

前言

沙門氏菌症為已開發國家中常見的食物

媒介性疾病(food-borne disease)，且在開發中國家更是一個重要的公共衛生問題。下痢通常是人類沙門氏菌症最常見的臨床症狀，年齡在5歲以下的幼兒受沙門氏菌(如 *Salmonella enterica* serovar Enteritidis)感染的機會為高[1]。據估計，於開發中國家每年約有300萬名幼童死於沙門氏菌症[2]。根據過去的調查也指出在台灣造成人類細菌性食物媒介性疾病的病原當中，沙門氏菌佔有相當重要的地位，如台灣於1986~1995年之間，沙門氏菌名列第5位(前四名分別為 *Vibrio parahaemolyticus*、*Staphylococcus aureus*、*Bacillus cereus* 和 *Escherichia coli*) [3]，根據台灣北部地區在1995-2001年期間的一項細菌性食

¹ 國立中興大學微生物暨公共衛生學研究所

² 高雄市政府經濟發展局動物衛生檢驗所

³ 童綜合醫院感染科

⁴ 中台科技大學環境與安全衛生工程系

⁵ 童綜合醫院感染管制委員會

⁶ 中國醫藥大學生物科技學系

* 通訊作者：張照勤

聯絡地址：台中市國光路250號

E-mail: changcc@dragon.nchu.edu.tw

投稿日期：98年6月10日

接受日期：98年9月9日

物媒介性疾病調查指出，由沙門氏菌引起的佔4.9%，僅次於*V. parahaemolyticus* (86.0%)與*S. aureus* (7.6%)引起的疾病，名列第3位[4]。造成人類感染的沙門氏菌血清型中，*S. Enteritidis*為造成泰國、巴西、德國及英國等國家人類沙門氏菌症的主要血清型別之一[5-7]，而近年來*S. Enteritidis*也成為台灣人類常見感染的血清型別之一[8]。

肉類(豬、雞、鴨)和蛋及其所製成之產品則是最常見媒介沙門氏菌的食品，其沙門氏菌可能是來自於受感染的動物或是產品在製造、加工、販賣過程受污染所致[9,10]。食用性動物為沙門氏菌主要之貯主(reservoir)[11]，且文獻指出肉類(如豬肉、雞肉、牛肉)和其所製之產品(如香腸)更可能是造成人類沙門氏菌食物媒介性疾病的主要原因之一[12-14]。

國外流行病學資料顯示人類感染*S. Enteritidis*與受污染的雞蛋密切相關[15]。鑑於台灣過去並未有進一步的流行病學研究來探討台灣沙門氏菌症病患之感染來源及暴露流行病學特徵，因此本研究藉由對患病個案進行問卷的回溯性訪視調查，以取得發病前一個月的個案流行病學資料，並針對近年來已成為台灣沙門氏菌症患者中最常見血清型之一的*S. Enteritidis*進行相關流行病學特徵研究，以建立台灣沙門氏菌症患者相關重要流行病學資訊，俾有助於未來公共衛生防治措施與教育的擬定。

材料與方法

一、研究對象的來源與流行病學資料的收集

於西元2005年12月到2007年3月期間，由中部之醫學中心台中童綜合醫院收集於該醫院就診的人類沙門氏菌症病患，總計61名。所有病患皆經由實驗室診斷確定為沙門氏菌感染者，並經血清型別鑑定後，其中26名病患為*S. Enteritidis*感染者，另35名非*S. Enteritidis*感染者中包括*S. Agona*：1人、*S. Weltevreden*：1人、*S. Stanley*：6人、*S. Typhimurium*：13人、*S. Braenderup*：2人、*S. Bareilly*：1人、*S. Albany*：1人、

S. Bardo：7人、*S. Holcomb*：1人、血清群C1：2人。經病患同意後，利用問卷訪視方式，獲得病患之人口學資料(如性別、年齡)、過去疾病史、發病前一個月內其旅遊史、居家環境、畜產動物暴露史、豬畜產品及有機蔬菜的食用及暴露史、飲用水源以及居家飲食烹調和公共衛生習慣等相關資訊。考慮因沙門氏菌感染除與食用過程有關外，個人烹調習慣亦為重要因子，本研究中調查過去一個月內之相關行為，以趨近受訪者的日常習慣。本篇研究排除因食物中毒造成的群聚感染個案，研究對象為於入院患者散發病例中，若有進行沙門氏菌檢驗且結果為陽性者，才進一步進行問卷訪視。

二、*S. Enteritidis*流行病學特徵進行病例-病例比較(case-case comparison)研究

由於本研究中之研究個案皆為由該醫學中心收集就診的人類沙門氏菌症病患，有別於一般之病例對照研究方式，為以確認為*S. Enteritidis*感染者和非*S. Enteritidis*感染者，進行病例一病例比較研究(case-case comparison)以找出相關的流行病學特徵因子[16]。

三、沙門氏菌之實驗室診斷與鑑定

所有病患於童綜合醫院分離並確定為的沙門氏菌後，進一步依據美國疾病管制局及行政院衛生署疾病管制局之沙門氏菌鑑定標準流程進行血清型別鑑定[17,18]。

四、統計分析

統計分析以統計軟體SAS 9.1版進行，於探討流行病學特徵與疾病的相關性為使用卡方檢定(chi-square test)，但若於樣本數期望值小於5時以費雪精確檢定(Fisher's exact test)，進行單變項統計學分析，此外計算各流行病學特徵因子之危險對比值與95%信賴區間，並以p值小於0.05判定具有統計學上的顯著意義。p值小於0.05之相關流行病學特徵因子進一步以多變項邏輯式迴歸分析(multiple logistic regression analysis)。

sis)進行資料分析，以調整變項間之干擾作用(confounding effect)，並計算其調整後危險對比值(adjusted odds ratio)及95%信賴區間。

結 果

此研究的61名病例當中(見表一)，並無顯著性別差異。在年齡方面，年紀最小者不足1歲，年紀最大者為68歲，且以小於等於11歲者佔81.9% (50/61)為最多數。病患中年齡2歲(含)以下所佔比率於*S. Enteritidis*病例組中為34.6% (9/26)，而於非*S. Enteritidis*感染的對照組中為48.6% (17/35)。本研究中小於5歲幼兒之作答能力有限，因此由家長代為回答。在最常見的臨床症狀方面，50.9% (31/61)有發燒的情形，96.8% (59/61)有眼結膜水腫，93.4% (57/61)有腹瀉的發生，98.3% (60/61)有丘疹和出血點淤斑的出現(表一)。經研究進一步進行菌株分析鑑定，感染病人其所屬血清群當中，以血清群D1的42.6% (26/61)和血清群B的32.8% (20/61)為主；若以血清型而言，病患常見血清型為*S. Enteritidis*佔42.6% (26/61)、*S. Typhimurium*佔21.3% (13/61)及*S. Stanley*的9.8% (6/61)(表二)。

進一步分析*S. Enteritidis*感染的相關流行病學特徵，首先經由單變項分析(univariate analysis)的結果顯示(見表三)，發病前一個月內曾經食用雞蛋(odds ratio: 4.1; 95% confidence interval: 1.4~12.2)或有機蔬菜(odds ratio: 4.5; 95% confidence interval: 1.4~14.5)為病患感染*S. Enteritidis*的統計顯著相關因子。其餘變項如豬肉調理過程、暴露食用豬肉相關產品及木質砧板使用，雖與*S. Enteritidis*感染相關(odds ratio大於1)，但不具有統計學上顯著意義。

進一步利用多變項邏輯式迴歸分析(multiple logistic regression analysis)進行分析(結果見表四)，發現雖顯示食用雞蛋與食用有機蔬菜有較高之*S. Enteritidis*感染勝算，但並不具統計上之顯著相關。

討 論

本研究為台灣中部地區首次針對*S. Enteritidis*感染的相關流行病學特徵進行研究分析，經單因子變項分析結果顯示食用有機蔬菜、雞蛋分別是台灣人類感染*S. Enteritidis*的重要因子，此資訊可提供未來進行更大規模的流行病學資料收集之依據，而食用有機蔬菜與*S. Enteritidis*感染相關，則為台灣首篇報告。限於本研究之設計，只能瞭解其相關性，未來宜有追蹤暴露個案的世代研究設計，以瞭解是否具因果相關。本研究於探討*S. Enteritidis*感染的相關流行病學特徵部份，為採病例一病例比較研究(case-case comparison)方式進行[16]，此種研究法被認為對如沙門氏菌感染患者中不同血清型之流行病學特徵因子比較為更好的方式，一方面可符合對照組為來自相似風險下可提供病例組之族群，進一步增加兩組間的可比性，另一方面也可藉由此研究設計不預期的配對了兩組間除特定造成感染的因子外其他已知或未知的危險因子，因此可更有效率地找出*S. Enteritidis*感染的流行病學特徵[16]。但本研究亦有其限制，文獻指出肉類(如豬肉、雞肉、牛肉)和其所製之產品(如香腸)更可能是造成人類沙門氏菌食物媒介性疾病的主要原因之一[12-14]。但本研究於問卷設計時未進一步收集相關資料以利後續分析，為一大缺憾，未來宜再深入調查。且本研究中為調查發病前一個月內之暴露史，也可能有回想偏差(recall bias)的發生。

根據本研究分析病患之沙門氏菌分離株中發現，中台灣之病患常見感染的血清群以B群(如*S. Typhimurium*、*S. Stanley*)的32.8%和D1群(如*S. Enteritidis*)的42.6%為主；血清型別方面則是以*S. Enteritidis* (42.6%)和*S. Typhimurium* (21.3%)為最常見(表二)，其中感染*S. Enteritidis*的26名病患當中，以年齡在1至4歲間佔多數(61.5%)。此外本研究雖經單變項分析結果顯示，相較於其他血清型而言，食用雞蛋或食用有機蔬菜二因子皆為病患感染*S. Enteritidis*的顯著相關因子($p < 0.05$)。但進一步的多變項分析結果卻指出，

表一 沙門氏菌感染個案人口學基本資料與臨床特徵

變項	百分比(個案數)
性別	
男性	54.1% (33/61)
女性	45.9% (28/61)
年齡	
≤11歲	81.9% (50/61)
25~35歲	4.9% (3/61)
40~59歲	9.8% (6/61)
>60歲	3.3% (2/61)
臨床症狀	
丘疹	98.3% (60/61)
出血點淤斑	98.3% (60/61)
眼結膜水腫	96.8% (59/61)
腹瀉	93.4% (57/61)
腹痛	75.4% (46/61)
食慾減少	55.6% (34/61)
發燒	50.9% (31/61)
嘔吐	49.1% (30/61)
咽痛	27.9% (17/61)
畏寒或寒顫	21.3% (13/61)
噁心	14.8% (9/61)
慢性病史或併發症	14.8% (9/61)
頭痛	6.6% (4/61)
肌肉關節痛	3.3% (2/61)
眼臉、眼結膜充血	3.3% (2/61)
面頸部潮紅	3.3% (2/61)
呼吸窘迫	1.6% (1/61)

表二 感染病患之沙門氏菌血清群及型別分佈

血清群別	百分比(個案數)	血清型別	百分比(個案數)
B	32.8% (20/61)	<i>S. Agona</i>	1.6% (1/61)
		<i>S. Stanley</i>	9.8% (6/61)
		<i>S. Typhimurium</i>	21.3% (13/61)
C1	8.2% (5/61)	<i>S. Bareilly</i>	1.6% (1/61)
		<i>S. Braenderup</i>	3.3% (2/61)
		無法分型	3.3% (2/61)
C2	14.8% (9/61)	<i>S. Albany</i>	1.6% (1/61)
		<i>S. Bardo</i>	11.5% (7/61)
		<i>S. Holcomb</i>	1.6% (1/61)
D1	42.6% (26/61)	<i>S. Enteritidis</i>	42.6% (26/61)
E	1.6% (1/61)	<i>S. Weltevreden</i>	1.6% (1/61)

表三 S. Enteritidis感染病患與其他沙門氏菌感染病患之危險因子分佈比較

危險因子	病患感染血清型別		OR ^a (95% CI) ^b
	S. Enteritidis	非S. Enteritidis	
性別(男性)	65.4% (17/26)	45.7% (16/35)	2.2 (0.8 – 6.4) ^d
<5歲	61.5% (16/26)	74.3% (26/35)	0.5 (0.2 – 2.0) ^d
具潛在性疾病 ^c	0.0% (0/26)	3.0% (1/34)	- ^c
發病前有出國 ^c	0.0% (0/26)	0.0% (0/34)	-
發病前有接觸動物 ^c	0.0% (0/26)	0.0% (0/34)	-
為豬隻飼養者	0.0% (0/26)	0.0% (0/35)	-
住家附近有養豬戶	0.0% (0/26)	0.0% (0/35)	-
住家附近有豬臭味	0.0% (0/26)	0.0% (0/35)	-
發病前有購買豬肉	15.4% (4/26)	11.4% (4/35)	1.4 (0.3 – 6.3) ^c
發病前有烹煮豬肉	15.4% (4/26)	14.3% (5/35)	1.1 (0.3 – 4.5) ^c
發病前有食用豬肉	46.2% (12/26)	37.1% (13/35)	1.5 (0.5 – 4.1) ^d
發病前有購買豬內臟	11.5% (3/26)	3.0% (1/35)	4.4 (0.4 –45.3) ^c
發病前有烹煮豬內臟 ^c	8.0% (2/25)	3.0% (1/34)	2.9 (0.2 –33.5) ^c
發病前有食用豬內臟	11.5% (3/26)	8.6% (3/35)	1.4 (0.3 – 7.5) ^c
發病前有購買豬肉香腸	23.1% (6/26)	14.3% (5/35)	1.8 (0.5 – 6.7) ^c
發病前有食用豬肉香腸	42.3% (11/26)	22.9% (8/35)	2.5 (0.8 – 7.5) ^d
食用雞蛋	73.1% (19/26)	40.0% (14/35)	4.1 (1.4 –12.2) ^d
發病前有購買有機蔬菜	11.5% (3/26)	0.0% (0/35)	- ^c
發病前食用有機蔬菜 ^c	48.0% (12/25)	17.0% (6/35)	4.5 (1.4 –14.5) ^d
家中有依蔬果和肉類之不同而分別使用不同之砧板	46.2% (12/26)	57.1% (20/35)	0.6 (0.2 – 1.8) ^d
家中有木質砧板	23.1% (6/26)	20.0% (7/35)	1.2 (0.4 – 4.1) ^d
發病前喝生水	0.0% (0/26)	0.0% (0/35)	-
發病前飲用地下水	0.0% (0/26)	2.9% (1/35)	- ^c
家中飼養寵物	0.0% (0/26)	0.0% (0/35)	-
發病前有外傷	0.0% (0/26)	5.7% (2/35)	- ^c

^a 危險勝算比(odds ratio)

^b 信賴區間(confidence interval)

^c 費雪精確檢定(Fisher's exact test)

^d 卡方檢定(chi-square test)

^e 有人未作答

表四 沙門氏菌病患感染S. Enteritidis之危險因子進行多變項邏輯式迴歸分析結果

危險因子	aOR ^c (95% CI) ^d
食用有機蔬菜 ^a	2.8 (0.7 – 10.8)
食用雞蛋 ^{a,b}	2.4 (0.7 – 8.6)

^a 單變項分析中，具統計顯著相關的變項

^b 過去研究顯示為人類感染S. Enteritidis的危險因子

^c 調整後危險勝算比(adjusted odds ratio)

^d 信賴區間(confidence interval)

此兩因子與病患感染*S. Enteritidis*並無統計學上之顯著相關，此可能受限於樣本數所致。但於多變項分析當中仍可觀察到，相較於其他血清型而言，食用雞蛋有較高之機會感染*S. Enteritidis*，顯示食用雞蛋可能為感染*S. Enteritidis*的重要因子。

本研究中也指出，相較於其他血清型而言，食用有機蔬菜有較高的機會感染*S. Enteritidis*，而過去也有文獻指出蔬菜曾經導致人類感染*S. Enteritidis*的報告[19]，該事件為於加拿大的調查中指出患者與食用*S. Enteritidis*污染的綠豆所孵之綠豆芽有關，顯示受污染的蔬菜亦可能對人類造成感染。吃有機蔬菜與感染*S. Enteritidis*之間的相關或許可從以動物性廢棄物(如糞便)做為農作物之肥料這方面來解釋。動物性廢棄物被回收做為農作物之肥料由來已久，不僅可補充農業用土地之養分，亦頗具經濟成本上之考量。台灣的農業發展從過去的單純僅是提供糧食作物到近年來的有機飲食風逐漸盛行，因此含動物性糞便的有機肥料更是大量的應用於農作物的栽培上，以提供民眾在購買農產品的選擇上有更多的選擇。但若是這些未經有效堆肥過程就直接散佈於土壤之動物性糞肥，其中可能包含了由病畜所排出之病原性微生物，例如沙門氏菌[20]。過去文獻亦指出沙門氏菌會隨著施用於土壤中的糞便而殘存於土壤之中，且可能經由雨水之沖刷或經滲透作用而污染鄰近之水源，並極可能在農作物的栽培、採收及運送等過程中直接或間接污染所栽種之蔬果，進而導致其進入到人類之食物鏈中[21]造成公共衛生上之重大危害。因此在動物性糞肥的使用上建議可利用木屑或稻穀殼將其混入動物性糞堆當中以增加其通氣性，並用簡單的翻堆動作以增加糞肥的發酵溫度，且發酵期間最好超過4個月以上，藉此殺滅其中之病原菌，伺後再運往農田當中做為補充農業用地之肥料使用。此外亦可於糞堆上方搭建遮雨棚以防止糞堆受雨水淋濕而污染週遭環境。

此次流行病研究當中所收集之研究個案皆為沙門氏菌感染患者，由於經此病例-病例比較研究二組個案同為感染食媒性疾病，

可能因兩組間之流行病學因子分佈相近，而造成在危險勝算比(odds ratios)上的低估，但於此條件下仍能於單變項分析結果指出食用雞蛋或食用有機蔬菜與感染*S. Enteritidis*具統計顯著相關，值得加以重視。本研究進一步訪視表示曾經食用雞蛋的19名*S. Enteritidis*患者，卻沒有任何人表示曾經生食過雞蛋。熟食雞蛋本身應無沙門氏菌感染的風險，但需注意可能因雞蛋表面污染的*S. Enteritidis*或藉由打開蛋殼的過程手沾染生蛋內容物而進一步污染其它食物或是煮熟蛋的可能性。因此未來需加強教育民眾在處理雞蛋時要特別注意環境及手部的清潔衛生，應食用煮熟之雞蛋勿生食，及進一步研究是否經CAS認證之洗選雞蛋可進一步降低風險，以預防此疾病的傳播。

致 謝

本研究由行政院國家科學委員會研究計畫(NSC 94-2321-B-005-008)的經費支持得以順利完成，特此感謝。

參考文獻

1. Younus M, Wilkins MJ, Arshad MM, Rahbar MH, Saeed AM. Demographic risk factors and incidence of *Salmonella* Enteritidis infection in Michigan. *Foodborne Pathog Dis* 2006;**3**:266-73.
2. White PL, Baker AR, James WO. Strategies to control *Salmonella* and *Campylobacter* in raw poultry products. *Rev Sci Tech* 1997;**16**:525-41.
3. Pan TM, Wang TK, Lee CL, Chien SW, Horng CB. Food-borne disease outbreaks due to bacteria in Taiwan, 1986 to 1995. *J Clin Microbiol* 1997;**35**:1260-2.
4. Su HP, Chiu SI, Tsai JL, Lee CL, Pan TM. Bacterial food-borne illness outbreaks in northern Taiwan, 1995-2001. *J Infect Chemother* 2005;**11**:146-51.
5. Bangtrakulnonth A, Pornreongwong S, Pulsrikarn C, et al. *Salmonella* serovars from humans and other sources in Thailand, 1993-2002. *Emerg Infect Dis* 2004;**10**:131-6.
6. Fernandes SA, Tavechio AT, Ghilardi AC, Dias AM, Almeida IA, Melo LC. *Salmonella* serovars isolated from humans in Sao Paulo State, Brazil, 1996-2003.

- Rev Inst Med Trop Sao Paulo 2006;**48**:179-84.
7. Rabsch W, Tschape H, Baumler AJ. Non-typhoidal salmonellosis: emerging problems. *Microbes Infect* 2001;**3**:237-47.
 8. 邱乾順、陳裴珊、蕭淑君等：2004年台灣沙門氏菌血清型與基因型。第一屆沙門氏菌研討會。嘉義：嘉義大學，2004。
 9. Tran TP, Ly TL, Nguyen TT, et al. Prevalence of *Salmonella* spp. in pigs, chickens and ducks in the Mekong Delta, Vietnam. *J Vet Med Sci* 2004;**66**:1011-4.
 10. Escartin EF, Lozano JS, Rodriguez O, Gonzales NM, Torres JA. Incidence and level of *Salmonella* serovars in raw pork obtained from Mexican butcher shops. *Food Microbiol* 1995;**12**:435-9.
 11. Mejia W, Casal J, Zapata D, Sanchez GJ, Martin M, Mateu E. Epidemiology of salmonella infections in pig units and antimicrobial susceptibility profiles of the strains of *Salmonella* species isolated. *Vet Rec* 2006;**159**:271-6.
 12. Giovannini A, Prencipe V, Conte V, et al. Quantitative risk assessment of *Salmonella* spp. infection for the consumer of pork products in an Italian region. *Food Control* 2004;**15**:139-44.
 13. Valdezate S, Vidal A, Herrera-Leon S, et al. *Salmonella* Derby clonal spread from pork. *Emerg Infect Dis* 2005;**11**:694-8.
 14. Bohaychuk VM, Gensler GE, King RK, et al. Occurrence of pathogens in raw and ready-to-eat meat and poultry products collected from the retail marketplace in Edmonton, Alberta, Canada. *J Food Prot* 2006;**69**:2176-82.
 15. Doorduyn Y, Van Den Brandhof WE, Van Duynhoven YT, Wannet WJ, Van Pelt W. Risk factors for *Salmonella* Enteritidis and Typhimurium (DT104 and non-DT104) infections in the Netherlands: predominant roles for raw eggs in Enteritidis and sandboxes in Typhimurium infections. *Epidemiol Infect* 2005;**134**:617-26.
 16. McCarthy N, Giesecke J. Case-case comparisons to study causation of common infectious diseases. *Int J Epi* 1999;**28**:764-8.
 17. Brenner F, McWhorten-Murlin AC. Identification and Serotyping of *Salmonella*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, National *Salmonella* Reference Laboratory, 1998.
 18. Chiou CS, Huang JF, Tsai LH, Hsu KM, Liao CS, Chang HL. A simple and low-cost paper-bridged method for *Salmonella* phase reversal. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2006;**54**:15-7.
 19. Honish L, Nguyen Q. Outbreak of *Salmonella enteritidis* phage type 913 gastroenteritis associated with mung bean sprouts--Edmonton, 2001. *Can Commun Dis Rep* 2001;**27**:151-6.
 20. Letellier A, Messier S, Pare J, Menard J, Quessy S. Distribution of *Salmonella* in swine herds in Quebec. *Vet Microbiol* 1999;**67**:299-306.
 21. Islam M, Morgan J, Doyle MP, Phatak SC, Millner P, Jiang X. Fate of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium on carrots and radishes grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. *Appl Environ Microbiol* 2004;**70**:2497-502.

Epidemiology of *Salmonella* infection and identification of epidemiological characteristics of *S. enterica* serovar Enteritidis in patients from a medical center in Central Taiwan

TSUNG-HSIEN LI^{1,2}, CHIH-MING CHEN³, WAN-CHING CHEN⁴, SE-CHIN KE⁵,
YUAN-MAN HSU⁶, CHAO-CHIN CHANG^{1,*}

Objectives: The objectives of this study were to understand the epidemiology of *Salmonella* infections in humans in Taiwan, and to identify the epidemiological characteristics associated with *S. Enteritidis* infection. **Methods:** 61 patients from a medical center in central Taiwan with confirmed cases of *Salmonella* infection were interviewed with a structured questionnaire to collect information with regard to demographic data as well as proximity to pig farms, history of animal contacts, consumption of animal products, source of drinking water, and kitchen hygiene. All exposure information was traced back for one month prior to the onset of illness. Patients infected with *Salmonella* other than *S. Enteritidis* served as references, and a case-case comparison study was conducted to identify epidemiological characteristics associated with *S. Enteritidis* infection. **Results:** The results indicated that the main sero-groups of *Salmonella* in patients were sero-groups D1 (42.6%; 26/61) and B (32.8%; 20/61). After serotyping, it was determined that the most three prevalent *Salmonella* serotypes were *S. Enteritidis* (42.6%; 26/51), *S. Typhimurium* (21.3%; 13/61) and *S. Stanley* (9.8%; 6/61). By univariate analysis, consumption of eggs (odds ratio: 4.1; 95% CI: 1.4-12.2) and organic vegetables (odds ratio: 4.5; 95% CI: 1.4-14.5) were found to be significant epidemiological characteristics associated with *S. Enteritidis* infection. **Conclusions:** Consumption of eggs and organic vegetables may play an important role in the transmission of *S. Enteritidis* in Taiwan. Therefore, public health education, especially with regard to proper food handling, is necessary to prevent people from contracting an *S. Enteritidis* infection. (*Taiwan J Public Health*. 2009;28(5):446-453)

Key Words: *S. Enteritidis*, egg, organic vegetable, epidemiology

¹ Graduate Institute of Microbiology and Public Health, National Chung Hsing University, No. 250, Kuo Kuang Road, Taichung, Taiwan, R.O.C.

² Municipal Institute for Animal Health, Economic Development Bureau, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.

³ Division of Infectious Diseases, Tungs' Taichung MetroHarbor Hospital, Taichung, Taiwan, R.O.C.

⁴ Department of Safety Health and Environmental Engineering, Central Taiwan University of Science and Technology, Taichung, Taiwan, R.O.C.

⁵ Infection Control Committee, Tungs' Taichung MetroHarbor Hospital, Taichung, Taiwan, R.O.C.

⁶ Department of Biological Science and Technology, School of Medicine, China Medical University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

*Correspondence author. E-mail: changcc@dragon.nchu.edu.tw

Received: Jun 10, 2008 Accepted: Sep 9, 2009

