

大肠杆菌血清学分型的研究

杨正时 辜清吾

(卫生部药品生物制品检定所, 北京)

本文报告 1963—1973 年间从我国 15 个地区收集的大肠杆菌 3767 株血清学分型研究结果。除少量菌株分自动物外, 其余均分自婴幼儿腹泻患者粪便。共分离到 82 个 O 抗原组和 43 个 H 抗原。

与流行性婴儿腹泻有关的肠道致病性大肠杆菌 O₁₁₁ 菌株占 45.66%, O₁₁₁ 为 9.51%, O₁₁₄ 为 9.10%, 为国内最常见的 O 抗原组。O₁₁₁:K₁₂(B₄):H₂, O₁₁₁:K₁₂(B₄):H₂, O₁₁₄:K₁₀(B):H₂ 三个血清型为国内最常见的血清型, 共占 48.7%。从腹泻患儿分离的普通大肠杆菌中, O₁—O₁₅ 菌株占半数以上。

从仔猪下痢中最常分离到的计有: O₁₅(9.73%), O₆(7.96%), O₈(7.08%), O₁₀(7.08%), O₁₁₈(6.19%), O₆₀(5.31%), O₁₀₁(5.31%)。具有 A 抗原菌株占 20.4%, 分离出与人类腹泻有关的致病性大肠杆菌 O₂₀, O₂₈, O₁₁₉ 占 10.6%。从流行的幼兔粘液性肠炎粪便中分离到 O₄:H₂ 血清型。

3767 株大肠杆菌中, 1572 株无动力, 占 41.73%, 在 2195 株有动力的菌株中作出 H 抗原定型的 1793 株, 分布在 43 个 H 抗原, 其中最常见的是 H₂(21.53%), H₄(10.37%), H₃(8.86%), H₁₂(5.24%), H₁₈(5.57%), 其次为 H₅(4.96%), H₁₀(4.85%), H₁₁(4.79%), H₁₇(4.79%)。上述 9 个 H 抗原占有动力可定型菌株的 70.96%。

本文还介绍了大肠杆菌血清学检定方法, 分析讨论了菌型误诊的常见原因。

利用血清学分型是鉴别各种类型大肠杆菌的重要方法之一。现在已知, 某些型别的大肠杆菌是婴儿流行性腹泻的重要病原, 这些型别的菌株称为肠道致病性大肠杆菌。同时也发现人类某些大肠杆菌感染疾患——如胆道和尿道感染, 以及动物中幼畜、幼禽的大肠杆菌病和型别有关。因此对大肠杆菌血清学分型的研究, 对开展肠道传染病的防治, 保护儿童健康, 以及促进畜牧业发展都具有一定的实际意义。

国内自 1956 年^[1]开展致病性大肠杆菌血清学分型研究以来, 积累了一些菌型分布调查和临床报告, 但均限于使用若干常见血清类型。本文报告 1963—1973 年 10 年期间对国内不同地区收集到多种来源的

大肠杆菌 3767 株的全面血清学分型研究结果。

材料和方法

(一) 菌种来源

1963—1964 年在北京、天津两地自腹泻患儿粪便分离 2998 株。1964—1966 年自上海、南京、江西景德镇、武汉、广州、成都、重庆、沈阳、长春、鞍山、西安、乌鲁木齐等 12 个地区分离 793 株。尚有 173 株来源于动物, 其中大多数菌株自苏北地区下痢仔猪的肠系膜淋巴结或肠内容物中分离, 少数菌株在 1973 年自动物饲养室一次患流行性粘液性肠炎幼兔的肛拭子培养分离而得。

(二) 致病性大肠杆菌检定

本文于 1978 年 4 月 21 日收到。

表 1 肠道致病性大肠杆菌血清型分布

O 抗原组	血 清 型	病 例 数			总 计	
		北 京	天 津	其他地区	病例数(%)	O 抗原组例数(%)
O ₂₀	O ₂₀ :H ₋		3	3	6 (8.2)	73(5.98)
	:H ₂		1		1 (1.4)	
	:H ₉			5	5 (6.8)	
	:H ₁₂		3		3 (4.1)	
	:H ₁₆			1	1 (1.4)	
	:H ₁₈			1	1 (1.4)	
	:H ₁₉			1	1 (1.4)	
	:H ₂₁			1	1 (1.4)	
	:H ₂₃	1			1 (1.4)	
	:H ₂₇	5	1	3	9(12.3)	
	:H ₃₄	9	4	16	29(39.7)	
	:H ₋		9		9(12.3)	
	:H ₄₆	4	2		6 (8.2)	
O ₂₅	O ₂₅ :H ₋	2	7		9(29)	31(2.54)
	:H ₄		4		4(12.9)	
	:H ₄	2		3	5(16.1)	
	:H ₉		1		1 (3.2)	
	:H ₁₀			2	2 (6.5)	
	:H ₁₉			1	1 (3.2)	
	:H ₂₆			3	3 (9.7)	
	:H ₄₀		1		1 (3.2)	
	:H ₄₂			1	1 (3.2)	
	:H ₄₄			1	1 (3.2)	
	:H ₋		1	2	3 (9.7)	
O ₂₆	O ₂₆ :K ₄₀ (B ₆):H ₋		5	3	8(47.1)	17(1.39)
	:H ₁			1	1 (5.9)	
	:H ₂₇			4	4(23.5)	
	:H ₃₂			1	1 (5.9)	
	:H ₃₄			2	2(11.8)	
	:H ₋			1	1 (5.9)	
O ₄₄	O ₄₄ :K ₇₄ (L):H ₋	4		2	6(18.8)	32(2.62)
	:H ₁			1	1 (3.1)	
	:H ₁₂			2	2 (6.3)	
	:H ₁₅			1	1 (3.1)	
	:H ₁₈	2		5	7(21.9)	
	:H ₁₉			1	1 (3.1)	
	:H ₃₁			1	1 (3.1)	
	:H ₃₄	2	1	4	7(21.9)	
	:H ₄₅			3	3 (9.4)	
	:H ₋		1	2	3 (9.4)	
O ₅₅	O ₅₅ :K ₅₉ (B ₃):H ₋	6	1	7	14(20)	70(5.47)
	:H ₁		1		1 (1.4)	
	:H ₂	26	1	13	40(57.1)	
	:H ₄	1			1 (1.4)	
	:H ₆			3	3 (4.3)	
	:H ₁₀			1	1 (1.4)	
	:H ₁₁			1	1 (1.4)	
	:H ₁₄			1	1 (1.4)	
	:H ₂₇	2		1	3 (4.3)	
	:H ₃₄			2	2 (2.9)	
	:H ₋		1	2	3 (4.3)	
O ₆₆	O ₆₆ :K ₆₁ (B ₇):H ₋	3	15	3	21(47.8)	44(36.1)
	:H ₂		1		1 (2.3)	
	:H ₄	1	1	1	3 (6.8)	
	:H ₁₀			1	1 (2.3)	
	:H ₁₁	4	4	1	9(20.5)	
	:H ₂₇			1	1 (2.3)	
	:H ₃₉			1	1 (2.3)	
	:H ₃₄	1			1 (2.3)	
	:H ₃₈	1		3	4 (9.2)	
	:H ₋			2	2 (4.5)	

续 表 1

O 抗原组	血 清 型	病 例 数			总 计	
		北 京	天 津	其他地区	病例数(%)	O 抗原组例数(%)
O ₁₁₁	O ₁₁₁ :K ₅₃ (B ₄):H ₋	67	182	60	309(55.5)	557(45.66)
	:H ₁			3	3(0.5)	
	:H ₂	19	25	163	207(37)	
	:H ₄			1	1(0.2)	
	:H ₆			2	2(0.4)	
	:H ₇			2	2(0.4)	
	:H ₁₀			4	4(0.7)	
	:H ₁₁			2	2(0.4)	
	:H ₁₂			1	1(0.2)	
	:H ₁₆			1	1(0.2)	
	:H ₂₁		1	3	4(0.7)	
	:H ₂₇			4	4(0.7)	
	:H ₃₁			1	1(0.2)	
	:H ₃₂			1	1(0.2)	
	:H ₃₃			1	1(0.2)	
	:H ₄₅			1	1(0.2)	
	:H _*		2		2(0.4)	
	:H ₋		1	10	11(2)	
O ₁₁₂	O ₁₁₂ :K ₆₈ (B ₁₉):H ₄			1	1	2(0.16)
	:H ₂₆			1	1	
O ₁₁₉	O ₁₁₉ :K ₆₉ (B ₁₄):H ₋	1		1	2(5.7)	35(2.87)
	:H ₄			3	3(8.3)	
	:H ₆	4	17	7	28(80)	
	:H ₁₄			1	1(2.8)	
	:H ₂₇			1	1(2.8)	
O ₁₂₄	O ₁₂₄ :K ₇₂ (B ₁₇):H ₋			3	3	3(0.25)
O ₁₂₅	O ₁₂₅ :K ₉₀ (B ₁₅):H ₋	5	9	3	17(33.3)	51(4.18)
	:H ₁₂			1	1(2)	
	:H ₁₄	2	1		3(5.9)	
	:H ₁₆		9		9(17.7)	
	:H ₁₉			1	1(2)	
	:H ₂₁	1	3	2	6(11.8)	
	:H ₂₇	1			1(2)	
	:H ₃₄			1	1(2)	
	:H ₃₈			2	2(3.9)	
	:H ₋	2	3	5	10(19.6)	
O ₁₂₆	O ₁₂₆ :K ₇₁ (B ₁₆):H ₋	6	2	1	9(30)	30(2.46)
	:H ₂	5		1	6(20)	
	:H ₁₃			1	1(3.3)	
	:H ₁₂	2	1	2	5(16.7)	
	:H ₁₄			1	1(3.3)	
	:H ₁₉			1	1(3.3)	
	:H ₂₁	1		1	1(3.3)	
	:H ₂₆			1	1(3.3)	
	:H ₂₇			2	2(6.7)	
	:H ₋			2	2(6.7)	
	O ₁₂₆ :K ₋ :H ₂		1		1(3.3)	
O ₁₂₇	O ₁₂₇ :K ₄₃ (B ₈):H ₋	1	1	8	10(27.8)	36(2.95)
	:H ₄			1	1(2.8)	
	:H ₆	3		14	17(47.2)	
	:H ₇		1		1(2.8)	
	:H ₂₁			3	3(8.3)	
	:H ₂₇			1	1(2.8)	
	:H ₄₅			1	1(2.8)	
	:H ₋			2	2(5.6)	
O ₁₂₈	O ₁₂₈ :K ₆₇ (B ₁₂):H ₋	17	3	24	44(37.9)	116(9.51)
	:H ₁			4	4(3.4)	
	:H ₂	17		13	30(25.9)	
	:H ₄	1			1(0.9)	
	:H ₁₂	4		17	21(18.1)	

续表 1

O 抗原组	血清型	病 例 数			总 计	
		北 京	天 津	其他地区	病例数(%)	O 抗原组例数(%)
O ₁₂₈	O ₁₂₈ :K ₆₇ (B ₁₂):H ₁₄	1			1 (0.9)	
	:H ₂₄			1	1 (0.9)	
	:H ₃₅			3	3 (2.5)	
	:H ₃₆	1			1 (0.9)	
	:H ₃₇	3		7	10 (8.6)	
O ₁₁₄	O ₁₁₄ :K ₉₀ (B):H _—	29	3	46	78 (70.3)	111 (9.1)
	:H ₂	2		1	3 (2.7)	
	:H ₃			1	1 (0.9)	
	:H ₁₀			1	1 (0.9)	
	:H ₁₁			2	2 (1.8)	
	:H ₁₃			3	3 (2.7)	
	:H ₁₄			1	1 (0.9)	
	:H ₁₆			1	2 (2.7)	
	:H ₂₁	2		1	3 (3.6)	
	:H ₂₄	1	1	2	4 (1.8)	
	:H ₂₇			2	3 (2.7)	
	:H ₃₈	3			10 (9.0)	
	:H ₃₉	3		7		
	:H ₄₀					
	:H ₄₁					
混 合		8	4	4	16	16 (1.31)

* 不同H抗原血清型混合感染未定。

同以往资料^[13]。

(三) 普通大肠杆菌检定

生物化学特征符合大肠艾希氏菌属而不与致病性大肠杆菌血清凝集的菌株, 暂称为普通大肠杆菌, 检定 O、H 抗原。

1. O 抗原检定: 用来源匈牙利的标准大肠杆菌 O₁—O₁₁₄ 菌株免疫制备 O 血清(效价均在 2560 倍以上), 分为 8 组混合多价血清(1:500 稀释)。首先将被检菌株的过夜肉汤培养物加热 100℃ 1 小时, 作为 O 抗原悬液与 8 组混合 O 血清(血清最终稀释度为 1:1000)作单管凝集试验, 然后将被检菌株的 O 抗原悬液与阳性混合血清中的每个单价血清分别作单管凝集试验(血清最终稀释度为 1:1000), 最后与阳性单价血清测定其凝集效价。假若与一个以上的混合血清凝集, 则均需测出其中的阳性单价, 并将多个阳性单价血清均与该菌 O 抗原悬液进行效价测定, 以效价的高低及抗原表中类属关系来决定 O 抗原, 必要时用吸收其类属 O 凝集的 O 因子血清来予以定型。

若被检菌株的 O 抗原与 8 个混合 O 血清均不发生凝集时, 则将 37℃, 18 小时肉汤培养物以高压 15 磅, 2 小时处理, 重行上述试验, 若仍为阴性时则以不凝集菌株论。

2. H 抗原假定: 以 0.15—0.2% 琼脂 U 形管检查菌株动力, 有动力菌株在 0.15—0.2% 与

0.3—0.4% 琼脂 U 形管各传 2 代, 然后接种肉汤, 37℃ 培养 6 小时, 加 0.5% 福尔马林杀菌作 H 抗原。

将 H₁—H₄₁ 血清分为 8 个混合血清(稀释度为 1:500)。首先将 H 抗原与 8 个混合血清作单管凝集试验(最终稀释度为 1:1000), 然后与阳性混合血清中的各个单价血清(稀释度为 1:500)分别作单管凝集试验, 最后与阳性单价血清测定效价。遇见与一个以上混合血清或与同一多价中的多个单价血清相凝集, 则分别用与测定 O 抗原相似的方法处理与定型。H 凝集试验均置 50℃ 水浴 2 小时读取结果。

结 果

(一) 肠道致病性大肠杆菌血清型

从腹泻患儿粪便分离到属于国际上常见的 12 个 O 抗原组的致病性大肠杆菌有 1005 例, 还有 O₂₀, O₂₅, O₁₁₄ 215 例, 共计 15 个 O 抗原组 1220 例(北京 288 例, 天津 339 例, 其它地区 593 例), 其分布见表 1。

各地区均以 O₁₁₁ 最多, 共有 557 例, 占总病例数的 45.66%, 次为 O₁₂₈(9.51%), O₁₁₄(9.10%), 这三个 O 抗原组占总病例数的 64.27%。O₂₀、O₅₅、O₁₂₅ 三个 O 抗原组各占

5%左右,其余均在5%以下, O_{112} 、 O_{124} 属于少见菌型。

除个别O抗原组以外,一般均有5个以上血清型。每一地区血清型常较集中,如 O_{111} 北京地区仅见两个血清型,天津地区有三个血清型,其它地区发现16个血清型,可能与收集菌种面较广泛,地区分散有关。虽然血清型别较多,但病例还是集中在少数血清型,各O抗原组中常见血清型见表2。在所有血清型中 O_{111} : $K_{36}(B_4)$: H_-

表2 肠道致病性大肠杆菌各O抗原组中常见血清型

O抗原组	H 抗 原	占本O抗原组中的%
O_{20}	H_{27}, H_{34}	52.0
O_{25}	H_- , H_4 , H_6	58.0
O_{26}	H_- , H_{27} , H_{36}	82.4
O_{44}	H_- , H_{18} , H_{34}	62.6
O_{55}	H_- , H_2	77.1
O_{86}	H_- , H_{11}	68.3
O_{111}	H_- , H_2	92.5
O_{112}	H_8 , H_{26}	100.0
O_{119}	H_6	80.0
O_{124}^*	H_-	100.0
O_{127}	H_- , H_{18} , H_{21}	62.8
O_{126}	H_- , H_2 , H_{12}	66.7
O_{127}	H_- , H_6	75.0
O_{128}	H_- , H_2 , H_{12}	81.9
O_{144}	H_-	70.3

* 从二起食物中毒中分离到 O_{124} : $K_{78}(B_{17})$: H_{30}

表3 肠道致病性大肠杆菌常见血清型

血 清 型	百分比(%)
O_{111} : $K_{36}(B_4)$: H_-	25.3
O_{111} : $K_{36}(B_4)$: H_2	17.0
O_{114} : $K_{90}(B)$: H_-	6.4
O_{128} : $K_{47}(B_{12})$: H_-	3.6
O_{55} : $K_{55}(B_1)$: H_3	3.3
O_{128} : $K_{47}(B_{12})$: H_2	2.5
O_{20} : H_{34}	2.4
O_{119} : $K_{49}(B_{14})$: H_6	2.3
O_{86} : $K_{61}(B_7)$: H_-	1.7
O_{128} : $K_{47}(B_{12})$: H_{12}	1.7
O_{123} : $K_{70}(B_{25})$: H_-	1.4
O_{127} : $K_{63}(B_8)$: H_6	1.1
O_{35} : $K_{55}(B_3)$: H_-	1.1

占有致病性大肠杆菌的1/4,与 O_{111} : $K_{36}(B_4)$: H_2 , O_{114} : $K_{90}(B)$: H_- 三个血清型约占所有致病性大肠杆菌的一半(表3)。

(二) 从婴幼儿腹泻患者分离的普通大肠杆菌血清型

从北京、天津地区婴幼儿腹泻患者分离而与常见12个致病性大肠杆菌血清不凝的大肠杆菌中,经血清学检查,除了 O_{20} 、 O_{25} 、 O_{114} 抗原组现已归作致病性大肠杆菌统计外,能作出O抗原定型的有228例912株。这些菌株分属于56个O抗原组112个以上血清型(表4)。其中 O_8 (16.67%)、 O_4 (8.33%)、 O_{33} (7.02%)、 O_{17} (6.22%)为较常见。 O_7 、 O_9 、 O_{11} 、 O_{21} 、 O_{60} 、 O_{78} 均在3—5%,其余O抗原菌株均在3%以下。 O_1 — O_{25} 菌株,除去大量常见的 O_{20} 、 O_{25} 外尚有127例,占55.7%。

(三) 从动物分离的大肠杆菌血清型

从苏北地区下痢仔猪分离的大肠杆菌能作出O抗原定型的有113株,这些菌株分属于38个O抗原组,计有71个以上血清型(表5)。最常见的为 O_{115} (9.73%)、 O_9 (7.96%)、 O_8 、 O_{20} (均为7.08%)、 O_{118} (6.19%)、 O_{60} 、 O_{101} (均为5.31%)。上述菌株共占分离菌株的48.66%。具有A抗原菌株分布在6个O抗原组,23株占20.4%。分离到与人类腹泻有关的肠道致病性大肠杆菌 O_{20} 、 O_{26} 、 O_{119} 共12株,占10.6%。

在1972—1973年冬春季,从一次实验动物饲养室暴发流行的幼兔粘液性肠炎肛拭子培养中,25只家兔有14只分离出大肠杆菌同一血清型 O_{49} : H_{24} 株,占56%,绝大多数标本呈纯菌培养。

(四) H抗原的分布

来自人的致病性大肠杆菌1800株中,无动力菌株869株,占48.3%,H抗原能定型的有905株,检出32个H抗原,最常见的H抗原为 H_2 (37.90%)、 H_{34} (13.48%)、 H_6

表 4 228 例婴幼儿腹泻分离的 912 株大肠杆菌血清型分布

O 抗原组	血清型	病例数/菌株数	O 抗原组	血清型	病例数/菌株数	O 抗原组	血清型	病例数/菌株数	O 抗原组	血清型	病例数/菌株数	O 抗原组	血清型	病例数/菌株数
O ₁	O ₁ :H ₁₃	1/10	O ₁₂	O ₁₂ :H ₁	1/3	O ₁₁	O ₁₁ :H ₁₀	2/6	O ₉	O ₉	1/5	O ₉	O ₉ :H ₁	1/5
O ₂	O ₂ :H ₁ : H ₄ : H ₅	1/10 1/10 2/7	O ₁₃	O ₁₃ :H ₂	2/2	O ₁₂	O ₁₂ :H ₄₅	1/2	O ₈	O ₈	1/9	O ₈	O ₈ :H ₁	1/9
O ₃	O ₃ :H ₂	1/3	O ₁₇	O ₁₇ :H ₁ : H ₁₈ : H ₃₄	2/11 1/3 6/32 1/7	O ₆₀	O ₆₀ :H ₇ : H ₉ : H ₁₉ : H ₃₃ : H ₁	1/3 2/10 1/1 2/10 3/15	O ₉	O ₉ :H ₁₂ : H ₃₃ : H ₁	3/21 1/2 1/1	O ₉	O ₉ :H ₁₂ : H ₃₃ : H ₁	5(2.19)
O ₄	O ₄ :H ₁ : H ₄ : H ₁₀ : H ₄₀ : H ₁	4/9 4/8 6/6 1/1 3/3 1/10	O ₁₈	O ₁₈ :H ₁ : H ₇	3/16 1/1	O ₄₃	O ₄₃ :H ₁ : H ₆	1/8 1/1	O ₁₀₃	O ₁₀₃ :H ₂	1/10	O ₁₀₃	O ₁₀₃ :H ₂	1(0.44)
O ₅	O ₅ :H ₁₂ : H ₁₇	1/1 1/5	O ₁₉	O ₁₉ :H ₁	1/2	O ₇₅	O ₇₅ :H ₁ : H ₄	1/8 1/1	O ₁₀₆	O ₁₀₆ :H ₁	1/2	O ₁₀₆	O ₁₀₆ :H ₁	1(0.44)
O ₆	O ₆ :H ₁ : H ₇ : H ₁₀ : H ₁₆	2/15 1/1 1/5 2/16	O ₂₁	O ₂₁ :H ₁ : H ₂ : H ₅ : H ₁₀ : H ₁₁ : H ₁	1/4 1/1 1/2 1/1 1/2 1/6	O ₇₇	O ₇₇ :H ₁ : H ₁ : H ₆ : H ₁₈	1/1 1/5 1/5 2/7	O ₁₁₇	O ₁₁₇ :H ₁ : H ₂₇	2/4 1/1	O ₁₁₇	O ₁₁₇ :H ₁ : H ₂₇	3(1.32)
O ₇	O ₇ :H ₁ : H ₄ : H ₆	5/31 3/21 1/1	O ₂₅	O ₂₅ :H ₁₅	1/10	O ₇₈	O ₇₈ :H ₁ : H ₁₀ : H ₂₀ : H ₁	1/4 1/5 1/2 4/8	O ₁₁₈	O ₁₁₈ :H ₁	1/1	O ₁₁₈	O ₁₁₈ :H ₁	1(0.44)
O ₈	O ₈ :H ₁ : H ₃ : H ₁₁ : H ₁₉ : H ₂₇ : H ₃₀ : O ₂ :K ₄₃ :H ₁₉ : O ₂ :K ₄₃ :H ₁ : H ₁	8/36 1/3 3/15 1/3 4/11 2/8 1/5 15/15 2/17 1/1	O ₃₃	O ₃₃ :H ₁ : H ₂ : H ₆ : H ₁₆	3/21 1/1 11/65 1/1	O ₈₀	O ₈₀ :H ₁₆	1/5	O ₁₂₀	O ₁₂₀ :H ₁ : H ₁₅ : H ₁	1/4 1/2 2/12	O ₁₂₀	O ₁₂₀ :H ₁ : H ₁₅ : H ₁	4(1.75)
O ₉	O ₉ :H ₁ : H ₁₆ : H ₁	4/17 4/21 1/1 1/5	O ₄₁	O ₄₁ :H ₂₁	1/3	O ₈₈	O ₈₈ :H ₁	1/2	O ₁₃₁	O ₁₃₁ :H ₁	1/1	O ₁₃₁	O ₁₃₁ :H ₁	1(0.44)
O ₁₀	O ₁₀ :H ₁ : H ₁₆ : H ₁ : O ₂ :K(A):H ₁	10(4.39)	O ₄₂	O ₄₂ :H ₁	1/1	O ₈₉	O ₈₉ :H ₆ : H ₁₉ : H ₄₅	1/1 3/23 2/13	O ₁₃₇	O ₁₃₇ :H ₆	1/7	O ₁₃₇	O ₁₃₇ :H ₆	1(0.44)
O ₁₁	O ₁₁ :H ₁ : H ₁₀	5/41 2/6	O ₄₃	O ₄₃ :H ₁₁	1/4	O ₉₂	O ₉₂ :H ₁ : H ₁	1/1	O ₁₄₀	O ₁₄₀ :H ₁	2/10	O ₁₄₀	O ₁₄₀ :H ₁	2(0.88)
			O ₄₉	O ₄₉ :H ₁₀	1/6	O ₉₂	O ₉₂ :H ₁ : H ₁	1/1	O ₁₄₃	O ₁₄₃ :H ₁ : H ₆	1/1 2/20	O ₁₄₃	O ₁₄₃ :H ₁ : H ₆	3(1.23)

表5 仔猪下痢分离的113株大肠杆菌血清型分布

O抗原组	血清型	菌株数		O抗原组	血清型	菌株数				
		血清型	O抗原组(%)			血清型	O抗原组(%)			
O ₂	O ₂ :H ₄₂	1	1(0.89)	O ₇₆	O ₇₆ :H ₋ :H ₂₅	2 1	3(2.65)			
O ₄	O ₄ :H ₅	1	1(0.89)	O ₈₈	O ₈₈ :H ₃₀	1	1(0.89)			
O ₅	O ₅ :H ₂₁	1	1(0.89)	O ₉₁	O ₉₁ :H ₁₀	1	1(0.89)			
O ₇	O ₇ :H ₋ :H ₄ :H ₃₀	1	3(2.65)	O ₉₆	O ₉₆ :H ₁₆	1	1(0.89)			
		1		O ₉₈	O ₉₈ :H ₆ :H ₁₂	1 1	2(1.77)			
		1		O ₁₀₀	O ₁₀₀ :H ₋	1	1(0.89)			
O ₈	O ₈ :H ₋	4	8(7.08)	O ₁₀₁	O ₁₀₁ :H ₋ :O ₁₀₁ :K ₋ (A):H ₄	1 5	6(5.31)			
	O ₈ :H ₁₉	1		O ₁₀₆	O ₁₀₆ :H ₄ :H ₃₄ :H ₄₅ :H ₄₅	1 1 1 1	4(3.54)			
	O ₈ :H ₂₅	1								
	O ₈ :K ₋ (A):H ₋	1								
	O ₈ :K ₋ (A):H ₄	1								
O ₉	O ₉ :H ₋ :O ₉ :K ₋ (A):H ₋	1 8	9(7.96)							
O ₁₁	O ₁₁ :H ₁₆ :H ₂₄	2 1	3(2.65)							
O ₁₂	O ₁₂ :H ₋ :H ₃₄	1 2	3(2.65)	O ₁₀₈	O ₁₀₈ :H ₋	5	5(4.42)			
O ₁₇	O ₁₇ :H ₁₈ :H ₄₁	1 1	2(1.77)	O ₁₁₅	O ₁₁₅ :H ₆ :H ₂₀ :H ₃₄ :H ₃₅	7 1 2 1	11(9.73)			
O ₁₈	O ₁₈ :H ₋	1	1(0.89)							
O ₂₀	O ₂₀ :H ₋ :O ₂₀ :H ₋ :O ₂₀ :K ₋ (A):H ₋	6 1 1	8(7.08)		O ₁₁₇	O ₁₁₇ :H ₋ :H ₂₈ :H ₄₅	1 2 1	4(3.54)		
O ₂₃	O ₂₃ :H ₋	1	1(0.89)	O ₁₁₈	O ₁₁₈ :H ₋ :O ₁₁₈ :K ₋ (A):H ₄ :H ₁₆ :H ₁₇ :H ₂₄ :H ₂₈	1 1 1 1 1 2	7(6.19)			
O ₂₅	O ₂₅ :H ₋	2	2(1.77)							
O ₂₆	O ₂₆ :B ₄ :H ₁₁	1	1(0.89)							
O ₂₉	O ₂₉ :K ₋ (A):H ₁₉	1	1(0.89)			O ₁₁₉		O ₁₁₉ :B ₁₄ :H ₇	1	1(0.89)
O ₃₂	O ₃₂ :H ₋ :H ₁₇	1 1	2(1.77)			O ₁₂₀		O ₁₂₀ :H ₄ :H ₁₉	2 1	3(2.65)
O ₃₈	O ₃₈ :H ₋	1	1(0.89)	O ₁₂₃	O ₁₂₃ :H ₋	1	1(0.89)			
O ₆₀	O ₆₀ :H ₋ :H ₄ :H ₁₉	4 1 1	6(5.31)	O ₁₃₂	O ₁₃₂ :H ₋	1	1(0.89)			
O ₆₉	O ₆₉ :H ₋	1	1(0.89)	O ₁₃₆	O ₁₃₆ :H ₋ :H ₄₀	1 1	2(1.77)			
O ₇₁	O ₇₁ :H ₃₂	1	1(0.89)	O ₁₄₀	O ₁₄₀ :H ₂₅	3	3(2.65)			

(9.17%)、H₂₇(8.51%)、H₁₁(5.86%) H₁₂(5.75%) 上述6个H抗原占有动力可定型菌株的80.67%。

来自人的普通大肠杆菌1791株中,无动力菌株620株,占34.6%,在H抗原能定

型的801株中,检出32个H抗原组,最常见的H抗原为H₆(11.98%)、H₁₈(9.73%)、H₁₀(8.86%)、H₁(8.61%)、H₁₆(5.99%)、H₂(5.24%)、H₉(5.12%),上述7个H抗原占普通大肠杆菌有动力可定型菌株的

表6 大肠杆菌 H 抗原的分布

H 抗原	人 类 来 源			动物来源	总 计
	致病性大肠杆菌	普通大肠杆菌	共 计		
H ₁	20 (2.20)	69 (8.61)	89 (5.21)	0	89 (4.96)
H ₂	343(37.90)	42 (5.24)	385(21.98)	1	386(21.53)
H ₃	0 (0)	3 (0.37)	3 (0.17)	0	3 (0.16)
H ₄	11 (1.21)	38 (4.74)	49 (2.87)	8	57 (3.18)
H ₅	1 (0.11)	17 (2.12)	18 (1.05)	1	19 (1.06)
H ₆	83 (9.17)	96(11.98)	179(10.49)	7	186(10.37)
H ₇	2 (0.21)	6 (0.74)	8 (0.46)	4	12 (0.67)
H ₈	1 (0.11)	25 (3.12)	26 (1.46)	6	32 (1.73)
H ₉	19 (2.09)	41 (5.12)	60 (3.51)	6	66 (3.68)
H ₁₀	12 (1.32)	71 (8.86)	83 (4.86)	4	87 (4.85)
H ₁₁	53 (5.86)	32 (3.99)	85 (4.98)	1	86 (4.79)
H ₁₂	52 (5.75)	33 (4.11)	85 (4.98)	1	86 (4.79)
H ₁₃	0 (0)	0	0	0	0
H ₁₄	3 (0.33)	0	3 (0.17)	0	3 (0.16)
H ₁₅	1 (0.11)	17 (2.12)	18 (1.05)	0	18 (1.00)
H ₁₆	13 (1.43)	48 (5.99)	61 (3.57)	6	67 (3.74)
H ₁₇	0 (0)	6 (0.74)	6 (0.35)	2	8 (0.44)
H ₁₈	21 (2.32)	78 (9.73)	99 (5.80)	1	100 (5.57)
H ₁₉	5 (0.55)	31 (3.87)	36 (2.11)	5	41 (2.28)
H ₂₀	0 (0)	3 (0.37)	3 (0.17)	1	4 (0.22)
H ₂₁	18 (1.98)	11 (1.37)	29 (1.70)	1	30 (1.67)
H ₂₂	0 (0)	(0)	0	0	0
H ₂₃	0 (0)	(0)	0	0	0
H ₂₄	6 (0.66)	(0)	6 (0.35)	2	8 (0.44)
H ₂₅	1 (0.11)	8 (0.99)	9 (0.52)	6	15 (0.83)
H ₂₆	15 (1.66)	13 (1.62)	28 (1.64)	1	29 (1.61)
H ₂₇	77 (8.51)	17 (2.12)	94 (5.51)	0	94 (5.24)
H ₂₈	0 (0)	0	0	4	4 (0.22)
H ₂₉	1 (0.11)	0	1 (0.05)	1	2 (0.11)
H ₃₀	0 (0)	7 (0.87)	7 (0.41)	2	9 (0.50)
H ₃₁	2 (0.21)	0	2 (0.11)	0	2 (0.11)
H ₃₂	2 (0.21)	10 (1.24)	12 (0.70)	1	13 (0.73)
H ₃₃	0	14 (1.74)	14 (0.82)	0	14 (0.78)
H ₃₄	122(13.48)	31 (3.87)	153(8.96)	6	159 (8.86)
H ₃₅	3 (0.33)	0	3 (0.17)	1	4 (0.22)
H ₃₆	2 (0.21)	1 (0.12)	3 (0.17)	0	3 (0.16)
H ₃₇	0	0	0	0	0
H ₃₈	6 (0.66)	8 (0.99)	14 (0.82)	0	14 (0.78)
H ₃₉	0	0	0	0	0
H ₄₀	1 (0.11)	3 (0.37)	4 (0.23)	3	7 (0.39)
H ₄₁	0	0	0	1	1 (0.05)
H ₄₂	1 (0.11)	0	1 (0.05)	1	2 (0.11)
H ₄₃	0	0	0	1	1 (0.05)
H ₄₄	3 (0.33)	0	3 (0.17)	0	3 (0.16)
H ₄₅	5 (0.55)	17 (2.12)	22 (1.28)	2	24 (1.33)
H ₄₆	0	3 (0.37)	3 (0.17)	0	3 (0.16)
H ₄₇	0	0	0	0	0
H ₄₈	0	2 (0.24)	2 (0.11)	0	2 (0.11)
H ₊	26	370	396	6	402
H ₋	869	620	1489	83	1572
总 计	1800	1791	3591	176	3767

注: H⁺ 包括有动力而未进行 H 抗原测定, H 抗原自凝及不凝集菌株, () 内为占 H 抗原能定型菌株的百分率。

55.53%。

总共测定了 3757 株大肠杆菌动力, 其中 1572 株无动力, 占 41.73%, 在 2195 株有动力的菌株中, 作出 H 抗原定型的有 1793 株, 分布在 43 个 H 抗原中, 其中最常见的是 H₂ (21.53%)、H₆ (10.37%)、H₃₄ (8.86%)、H₂₇ (5.24%)、H₁₈ (5.57%), 其次为 H₁ (4.96%)、H₁₀ (4.85%)、H₁₁ (4.79%)、H₁₂ (4.79%)。上述 9 个 H 抗原占有动力可定型菌株的 70.96% (表 6)。

讨 论

大肠杆菌是以菌体抗原(O 抗原)为其分型基础, 结合不同的表面抗原(K 抗原), 鞭毛抗原(H 抗原)组成不同的血清型。Ewing 等^[3]报告国际艾希氏中心在 1950—1961 年收集了与婴儿腹泻有关的大肠杆菌 2279 株, 分属于 15 个 O 抗原组, 其中 2019 株属于最经常遇到的 9 个 O 抗原组, 即 O₂₆:B₅, O₃₅:B₂, O₈₆:B₇, O₁₁₁:B₄, O₁₁₉:B₁₄, O₁₂₅:B₁₅, O₁₂₆:B₁₆, O₁₂₇:B₈, O₁₂₈:B₁₂, 其余分属于 O₁₈, O₂₀, O₂₈, O₄₄, O₁₁₂, O₁₂₄ 等 6 个 O 抗原组, 均较少见。我们调查国内 15 个地区 1448 例与婴儿腹泻有关的大肠杆菌血清型, 除 O₂₈ 没有分离到外, 其它各 O 抗原组均有发现, 但是我国最常见的为 O₁₁₁:B₄, O₁₂₈:B₁₂ 以及 O₁₁₄:K₉₀(B) 三个 OB 抗原组, 占致病性大肠杆菌肠炎总病例数的 64.27%, 其它各型的占一定比例, 没有发现 O₁₁₂:B₁₁, 但检出两株 O₁₁₂:B₁₃ 菌株, 该型菌株和 O₁₂₄:B₁₇ 为最少见。每个 O 抗原组中, 由于结合不同的 H 抗原导致繁多的血清型, 这些血清型虽然每一个流行地区的发现频率是不同的, 但是有些血清型往往在任何流行中总是在该 O 抗原组中占优势地位, 我们称为主要流行血清型。这些菌株往往也表现出一定的特征性生化反应。

Ewing 等^[4]对各种来源的大肠杆菌 7511 株也用 O₁—O₁₄₄ 血清进行检定。其中从人和动物肠道来源的 4735 株中仅分离到 52 个 O 抗原组。而我国除上述 15 个致病性大肠杆菌 O 抗原组外, 尚从 228 例患儿中分离出其它 56 个大肠杆菌 O 抗原菌株, 其中 O₁—O₂₅ 占 44.1%, 从 113 株下痢仔猪的肠系膜淋巴结或肠内容物中分离出 38 个 O 抗原组 O₁—O₂₅ 占 38%, 虽然普通大肠杆菌仅在北京、天津、苏北地区收集, 但到目前为止国内至少已发现 82 个 O 抗原组。

与婴幼儿腹泻有关的致病性大肠杆菌除本文报告的上述菌型外, 尚有人报告^[5-7] O₁₈、O₇₅、O₇₈、O₁₄₂ 等菌株的病原学意义, 但在本文材料中均不占显著比率, 除了常见的致病性大肠杆菌外, 以 O₈、O₄、O₃₃、O₁₇ 较为常见, 这 4 个 O 抗原组占普通大肠杆菌的 38.24%。

O₄ 菌株是泌尿道感染的常见型别^[8], 从天津地区 1964 年初春的一次收检菌株中分离 12 株(例) O₄ 菌株, 在局部地区短时间内从病儿粪便分离到相当数量的同型菌株来看, 似乎是一次小型暴发流行。从江西景德镇收集的 32 株初检为 O₂₀ 的菌株, 经检定 17 株属于 O₈, 其中 15 株为具有 K₈₃(B) 抗原的菌株, 抗原式为 O₈:K₈₃(B):H₁₉。由于目前尚无完善的实验室方法来区别肠道病原性大肠杆菌与普通大肠杆菌, 主要依靠流行病学材料, 因此对 O₄、O₈ 菌株的病原学意义是必须引起注意的。最近世界卫生组织艾希氏中心的材料^[9]也同意 O₄、O₈ 是引起散发性婴儿腹泻的病原。作者认为, 目前已被大家所肯定的致病性大肠杆菌是对婴幼儿腹泻具有流行性或暴发流行倾向的一些常见型别, 这并不否定其它型别菌株在散发的婴幼儿腹泻中的病原学意义。

在致病性大肠杆菌的血清学诊断中,必须要强调由于大肠杆菌存在着广泛的群间或群内的抗原联系,这些类属凝集反应往往导致菌型诊断的错误。

在H抗原检定方面特别要强调大肠杆菌的动力是很微弱的,最好在0.15—0.2%琼脂U形管中观察,测定H抗原必须将菌株在软琼脂中诱导传代多次,使鞭毛抗原发育良好,一般鞭毛抗原间的意义不多而且微弱,用比较测定效价的方法不难区别,但是H₁与H₁₂间的意义最好用H因子血清才能肯定诊断。本文报告有动力菌株占60%,致病性大肠杆菌无动力菌株较多些。在比较H抗原发现的频率时,可以看出致病性大肠杆菌H₂抗原比普通大肠杆菌高7倍,H₂₇、H₃₄高约4倍,而有些H抗原如H₁、H₄、H₁₀、H₁₃、H₁₆、H₁₈、H₁₉、H₃₃,则在普通大肠杆菌中的比率相对的高些。虽然这些H抗原在决定菌株的病原性、毒力等方面所起的作用还不清楚,但是H₂抗原在各致病性大肠杆菌的血清型中一般都占较高的比率。带有H₂抗原的菌株似乎更具有流行病学意义。

大肠杆菌H抗原分布较为广泛,这次

我们分到43个H抗原,但是H₁、H₂、H₄、H₁₀、H₁₁、H₁₂、H₁₈、H₂₇、H₃₄这9个H抗原占有动力可定型菌株大约3/4,这就为大肠杆菌鞭毛诊断血清的生产种类提供了参考依据。

参 考 文 献

- [1] 王洪媛等: 中华寄生虫病传染病杂志, 1(3): 159—161, 1958。
- [2] 杨正时等: 中华儿科杂志, 14(2): 96—99, 1965。
- [3] Ewing, W. H. et al.: Studies on the occurrence of *Escherichia coli* serotypes associated with diarrheal disease. CDC publication, Communicable Disease Center, Atlanta, Ga. 1963.
- [4] Ewing, W. H. et al.: The O antigen group of *Escherichia coli* Cultures from Various Sources, CDC publication, Communicable Disease center, Atlanta, Ga. 1963.
- [5] Tadashi Sude: *J. Jap. Ass. infect dis.*, 34(1): 543—550, 1960.
- [6] Etkin, S. et al.: *J. Lab. clin. med.*, 78(1): 81—87, 1971.
- [7] Love, W. C. et al.: *Lancet.*, 2(7773): 355—357, 1972.
- [8] Sweet A. Y. et al.: *Pediatrics*, 33: 865—871, 1964.
- [9] Ørskov, I. et al.: *Bact. Rev.*, 41(3): 667—710, 1977.

SEROLOGICAL TYPING OF 3767 LOCAL STRAINS OF *E. COLI*

Yang Zheng-shi Gu Qing-wu

(Institute for Control of Drugs and Biological Products, Ministry of Health, Beijing)

In this report, the results of a serological analysis of more than 3000 local strains isolated from 15 regions between 1963 and 1973 were communicated. Except for a small number of strains isolated from animals, the vast majority was obtained from the feces of infants suffering from infantile diarrhea, and were found to be distributed over 82 O types and 43 H types. The following prevalent O types predominated: *E. coli* O₁₁₁ (45.66%), O₁₂₂ (9.51%), and O₁₁₄ (9.10%), and the following antigenic formulae were found to be most frequent. Among a total of 48.7% *E. coli* were O₁₁₁:K₃₅(B₄):H-, O₁₁₁:K₃₅(B₄):H₂, and O₁₁₄:H-.

On the other hand, from the excreta of piglets suffering from "dysentery", the following *E. coli* types were most frequently found: *E. coli* O₁₁₅ (9.73%), O₉ (7.96%), O₈ (7.08%), O₂₀ (7.08%), O₁₁₂ (6.19%), O₃₀ (5.13%), and O₁₀₁

(5.31%). Of the total, 20.4% also possessed antigen A of possible epidemiological interest, 10.6% of the isolates were human pathogens, namely O₂₀, O₂₈ and O₁₁₉.

From the mucks excreta from baby rabbits suffering from infectious diarrhea, strains of *E. coli* O₄₃:H- were isolated.

Among 3767 *E. coli* strains, 1572 strains were found immotile, amounting to 41.73%. It was further found that among 2195 motile strains, 1793 contained 43 H antigens with the following predominating: H₂ (21.53%), H₆ (10.37%), H₃₄ (8.86%), H₂₇ (5.24%), H₁₂ (5.57%), followed by less frequent strains, namely H₁ (4.96%), H₁₀ (4.85%), H₁₁ (4.79%) and H₁₂ (4.79%). In all, these 9 types occupied 70.96%.

Finally, the details for serological typing were given and the pitfalls involved were briefly discussed.