

# 婴幼儿脑发育关键期碘营养与生长发育关系的研究

王燕玲 格鹏飞 马奇毅 曹永琴 李洪波 郑菁 史文权 孙玮

**【摘要】** 目的 探讨婴幼儿脑发育关键期碘营养状况与生长发育的关系。方法 2006—2010年在甘肃省临夏回族自治州对所有乡镇的女性从孕期开始补充碘油至哺乳期结束,并对断乳的3岁内婴幼儿补充碘油,然后从8县(市)分别按照东、西、南、北、中随机抽取5个乡,每个乡随机抽取1个村,每个村随机抽取0~3岁婴幼儿、孕妇及乳母各20名(不足者从邻近村庄补足),逐年监测孕妇、乳母、婴幼儿尿碘。2010年测定部分婴幼儿智商(DQ)、身高、体重。并抽取干预前0~3岁婴幼儿作为对照。结果 碘油干预前(2006年)和后(2007—2010年)各测定1056及2989名婴幼儿尿碘。干预后婴幼儿尿碘中位数从107.3 μg/L上升为139.6~190.7 μg/L,尿碘低于50 μg/L的比例从23.9%下降为6.7%~12.9%,DQ值从92.8提高为104.3,身高发育正常及以上的比例从65.0%上升为82.1%,体重正常及以上的比例从59.3%上升至81.4%,DQ值、身高和体重与干预前相比差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。孕妇尿碘从89.3 μg/L上升为118.2~187.8 μg/L,乳母尿碘从84.9 μg/L上升为135.2~187.5 μg/L。结论 脑发育关键期碘营养不足会导致婴幼儿生长发育落后,通过口服碘油能改善碘缺乏造成的生长发育障碍。

**【关键词】** 碘; 婴幼儿; 发育

## Study on the relationship between iodine status and growth in infants at the key period of brain development

WANG Yan-ling<sup>1</sup>, GE Peng-fei<sup>1</sup>, MA Qi-yi<sup>2</sup>, CAO Yong-qin<sup>1</sup>, LI Hong-bo<sup>1</sup>, ZHENG Jing<sup>1</sup>, SHI Wen-quan<sup>3</sup>, SUN Wei<sup>1</sup>. 1 Gansu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Lanzhou 730020, China; 2 Office for Endemic Diseases Control and Prevention of Linxia Hui Autonomous Prefecture; 3 Linxia Hui Autonomous Prefecture Center for Disease Control and Prevention  
Corresponding author: WANG Yan-ling, Email: wylxiao@126.com

This work was supported by grants from the National Natural Science Foundation of China (No. 81060226), IDD Project of the Amity Foundation (No. 41010406) and Management Project of Gansu Provincial Health Scientific Research Plan (No. GWGL2010-35).

**【Abstract】** **Objective** To investigate the relationship between iodine nutrition and growth/development in infants at the key period of brain development. **Methods** All women from pregnancy to the end of lactation and the weaning infants within 3 years in the Linxia Hui Autonomous Prefecture (Linxia Prefecture) were added iodized oil in 2006–2010. In 2006, 2010 one town was randomly selected from each of the five directions (east, south, west, north, central) of each county in Linxia Prefecture. One village was chosen from every town and 20 infants, 20 pregnant women and 20 lactating women were randomly selected in each town. Urinary iodine (UI) of the infants, pregnant and lactating women were determined. DQ value, height and weight of part of infants were measured. According to the above sampling plan, UI of pregnant women, lactating women and infants had been monitored every year after intervention. 0–3 infants were choosing to be control before intervention. **Results** UI of 1056 and 2989 0–3 infants were investigated before and after the iodine oil intervention. After the ‘iodine oil’ intervention, the median UI of infants increased from 107.3 μg/L to 139.6–190.7 μg/L, the percentage of UI level that lower than 50 μg/L, decreased from 23.9% to 6.7%–12.9%. DQ value increased from 92.8 to 104.3, the percentage of normal height and above increased from 65.0% to 82.1% and the percentage of the normal weight and above, increased from

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.02.008

基金项目:国家自然科学基金(81060226);爱德基金会资助甘肃省碘缺乏病防治项目(41010406);甘肃省卫生行业科研计划管理项目(GWGL2010-35)

作者单位:730020 兰州,甘肃省疾病预防控制中心(王燕玲、格鹏飞、曹永琴、李洪波、郑菁、孙玮);临夏回族自治州地方病防治办公室(马奇毅);临夏回族自治州疾病预防控制中心(史文权)

通信作者:王燕玲, Email: wylxiao@126.com

59.3% to 81.4%. The outcomes of DQ value, height and weight showed statistically significant differences, compared to the pre-intervention outcomes ( $P < 0.05$ ). The median UI of pregnant and lactating women increased from 89.3  $\mu\text{g/L}$  to 118.2–187.8  $\mu\text{g/L}$  and from 84.9  $\mu\text{g/L}$  to 135.2–187.5  $\mu\text{g/L}$  respectively. **Conclusion** Infant's growth and development were retarded when iodine deficiency existed at the key period of brain development. Intake of oral iodine oil at key period of brain development could provide adequate nutrition thus improve growth and development on infants.

**[Key words]** Iodine; Infants; Development

临夏回族自治州(临夏州)是甘肃省自20世纪50年代以来最严重的碘缺乏病流行区<sup>[1,2]</sup>。已有研究显示,碘营养不足会导致儿童生长发育迟滞。本研究通过对当地怀孕至哺乳期结束的女性及断乳后的3岁内儿童实施口服碘油干预措施,比较干预前、后出生的婴幼儿碘营养水平和发育状况,探讨脑发育关键期碘营养与婴幼儿生长发育的关系。

### 对象与方法

#### 1. 干预措施:

(1)干预对象:2006—2010年对临夏州8县(市)所有乡镇的女性从孕期开始补服碘油直到哺乳期结束,投服剂量为每年200 mg,上下半年各服用100 mg;对断乳后的3岁以内婴幼儿每年投服碘油40 mg,上下半年各服用20 mg。

(2)碘油投服:碘油由甘肃省疾病预防控制中心统一购买,发放给临夏州8县(市)项目办,各项目办将碘油发放给各村村医。每次投服碘油前各县(市)项目办统一对村医进行《口服碘油要则》等内容培训。村医在投服碘油时详细询问重点人群情况,讲解服用方法,并做好相关登记。

2. 调查对象:碘油干预前、后按照东、西、南、北、中从8县(市)随机抽取5个乡,每个乡随机抽取1个村,每个村随机抽取0~3岁婴幼儿、孕妇、乳母各20名,逐年监测孕妇、乳母、婴幼儿尿碘。2010年测定部分婴幼儿智商(DQ)、身高、体重。并抽取干预前0~3岁婴幼儿作为对照。

#### 3. 测定方法:

(1)DQ测定:采用首都儿科研究所、中国科学院心理研究所研制的《0~6岁儿童神经心理发育量表》测定婴幼儿DQ。根据DQ将婴幼儿生长发育分级(DQ理论参考值为100):弱智(<85)、中下(85~95)、正常(95~115)、中上(115~125)和优秀(>125)。测试工作由取得资格证的工作人员进行,对孕期疾病、分娩方式、喂养方式及儿童疾病史进行调查和询问,排除在孕期和婴幼儿生长发育期,有过重大疾病、服用过药物等对生长发育造成影响的对象,以保证结果可靠性。

(2)尿碘测定:采用砷铈催化分光光度法(WS/T 107-2006),参考WHO推荐的婴幼儿尿碘水平标准进行结果判定。

(3)儿童身高、体重测量及等级划分标准:参照WHO 1995年推荐制定的《中国九市城郊7岁以下儿童体格发育的衡量数字》中的郊区部分。

4. 统计学分析:采用SPSS 13.0软件进行统计学处理。干预前、后比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验。

### 结 果

1. 一般情况:干预前(2006年)和后(2007—2010年)分别测定1056、778、824及2989、2727、2757名0~3岁婴幼儿、孕妇、乳母的尿碘。

2. 孕妇、乳母碘营养状况:2006年孕妇、乳母的尿碘中位数分别为89.28和84.85  $\mu\text{g/L}$ 。2007、2008、2009、2010年孕妇尿碘中位数分别为136.0、187.8、118.2、175.8  $\mu\text{g/L}$ ,且尿碘<50  $\mu\text{g/L}$ 比例均<20%;乳母尿碘中位数分别为135.2、159.8、187.5、163.5  $\mu\text{g/L}$ ,且尿碘<50  $\mu\text{g/L}$ 的比例均<20%。

3. 婴幼儿碘营养状况:干预前婴幼儿尿碘中位数为107.3  $\mu\text{g/L}$ ,尿碘<50  $\mu\text{g/L}$ 所占的比例为23.9%。通过孕期、哺乳期和婴幼儿期补碘,婴幼儿碘营养得到显著改善,干预后尿碘中位数为139.6~190.7  $\mu\text{g/L}$ ,且各年尿碘<50  $\mu\text{g/L}$ 所占的比例均<20%,见表1。

表1 碘油干预前、后0~3岁婴幼儿尿碘水平的(频数)分布(%)

年份	人数	尿碘水平( $\mu\text{g/L}$ )					
		中位数	0~	50~	100~	200~	300~
2006	1056	107.3	23.9(252)	23.5(248)	27.7(293)	12.6(133)	12.3(130)
2007	605	139.6	9.4(57)	16.5(100)	37.2(225)	25.3(153)	11.6(70)
2008	696	174.7	10.5(73)	17.0(118)	32.1(223)	25.0(174)	15.4(107)
2009	823	190.7	6.7(55)	15.9(131)	30.7(253)	26.6(219)	20.1(165)
2010	865	168.4	12.9(112)	17.7(153)	26.8(232)	20.3(176)	22.3(193)

注:括号外数据为构成比(%),括号内数据为人数

4. 婴幼儿智能状况:干预前共调查800名婴幼儿,其中男性539名(占67.4%),女性261名(占32.6%),DQ总体平均值为92.8(呈正偏态分布)。DQ为弱智的比例高于理论分布约24个百分点,中

下的比例高于理论分布约 20 个百分点,而 DQ 在中上和优秀的比例低于理论分布约 10 个百分点,等级构成与理论值分布相比,差异有统计学意义( $U=2684.0, P=0.000$ )。干预后共调查婴幼儿 827 名,其中男性 519 名(占 62.8%),女性 308 名(占 37.2%),DQ 总体平均值为 104.3,比干预前提高近 12 个 DQ 值,两者差异有统计学意义( $U=189\ 385.0, P=0.00<0.01$ ),等级构成与理论值分布相比,差异无统计学意义( $U=4852.0, P=0.667$ );干预后各县(市)婴幼儿 DQ 均有明显提高,干预前、后差异有统计学意义(表 2)。

5. 婴幼儿生长发育状况:干预前共调查 654 名婴幼儿身高,身高偏低(矮小和中下)的比例为 40.7%,高于理论值近 25 个百分点,身高正常及中上的比例为 56.9%,低于理论值约 25 个百分点,等级构成与理论值差异有统计学意义( $U=3600.0, P=0.000$ );8 县(市)儿童身高偏低的比例在 27.4%~67.4%之间,以积石山县最高,临夏市最低;共调查 663 名婴幼儿体重,其中低体重(矮小和中下)比例为 35.0%,比理论值高约 20 个百分点,高体重(中上和重)比例为 13.7%,比理论值低 2 个百分点,与理论分布差异有统计学意义( $U=3977.0, P=0.005$ )。婴幼儿的身高、体重的分布均呈正偏态分布。干预后各县(市)婴幼儿无论身高和体重都明显改善,总体等级构成与干预前相比差异有统计学意义(身高

$U=194\ 879.0, P=0.000$ ;体重  $U=225\ 943.0, P=0.000$ ),身高比体重的改善效果更明显,见表 3。

## 讨 论

孕期碘缺乏严重可以造成克汀病和侏儒症<sup>[3]</sup>。本研究结果表明,在碘营养不足时,婴幼儿的身高发育落后,这与克汀病患者表现为身材、四肢短小的损害呈现一致性。碘主要是通过作用于甲状腺素(影响生长激素的表达)影响儿童生长的发育<sup>[4]</sup>。Cleary-Goldman 等<sup>[5]</sup>发现母亲甲状腺功能低下(母亲亚甲减、低甲状腺素血症)会导致孩子出生体重低。吴玲等<sup>[6]</sup>发现宫内发育迟缓胎儿的胰岛素和 T4 水平显著低于正常胎儿组,促甲状腺激素明显升高,差异有统计学意义,表明宫内发育迟缓患儿有甲状腺机能减退的现象。林法福等<sup>[7]</sup>对缺碘病区 207 例孕妇宫内胎儿的 B 超临床观察证实,到第 8 个孕月,胎儿的双顶径和股骨长径发育已明显落后,到足月分娩时,胎儿平均孕龄落后 4~5 周。洪金兰<sup>[8]</sup>的研究表明,孕期与哺乳期碘缺乏的儿童发育状况要明显低于未缺乏组。

对甲状腺机能减退的儿童给予甲状腺素可以促进其生长<sup>[9]</sup>。有研究发现在中等碘缺乏地区给予孕妇碘油丸可以使新生儿的出生体重增加 100~200 g<sup>[10,11]</sup>。Mason 等<sup>[12]</sup>关于 5 个亚洲国家的研究表明,婴幼儿期体重和上臂中段臂围的增加和家庭使

表 2 碘油干预前、后 0~3 岁婴幼儿 DQ 分布

地名	干预前/后	样本量	DQ					U 值	P 值	
			平均值	弱智	中下	正常	中上			优秀
广河县	前	92	87.9	43.5(40)	38.0(35)	14.1(13)	0.0(0)	4.3(4)	1 763.5	0.000
	后	105	103.2	5.7(6)	16.2(17)	62.9(66)	9.5(10)	5.7(6)		
康乐县	前	106	93.0	34.0(36)	29.2(31)	30.2(32)	2.8(3)	3.8(4)	2 584.0	0.000
	后	100	104.8	2.0(2)	13.0(13)	71.0(71)	11.0(11)	3.0(3)		
和政县	前	73	86.9	31.5(23)	45.2(33)	19.2(14)	4.1(3)	0.0(0)	1 838.0	0.000
	后	108	102.4	6.5(7)	20.6(22)	60.7(66)	6.5(7)	5.6(6)		
东乡县	前	70	90.5	27.1(19)	30.0(21)	35.7(25)	1.4(1)	5.7(4)	1 726.0	0.000
	后	102	105.1	5.9(6)	15.7(16)	57.8(59)	12.7(13)	7.8(8)		
积石山县	前	91	91.4	27.5(25)	30.8(28)	36.3(33)	4.4(4)	1.1(1)	2 236.5	0.000
	后	102	107.7	2.0(2)	12.7(13)	61.8(63)	14.7(15)	8.8(9)		
临夏县	前	154	90.9	28.6(44)	33.8(52)	33.1(51)	3.2(5)	1.3(2)	3 803.0	0.000
	后	101	105.4	5.9(6)	9.9(10)	64.4(65)	10.9(11)	8.9(9)		
临夏市	前	105	99.4	10.5(11)	21.9(23)	61.0(64)	2.9(3)	3.8(4)	4 779.0	0.042
	后	106	102.4	1.9(2)	22.6(24)	61.3(65)	9.4(10)	4.7(5)		
永靖县	前	109	98.5	10.1(11)	28.4(31)	52.3(57)	4.6(5)	4.6(5)	4 455.0	0.002
	后	104	103.8	3.8(4)	14.4(15)	68.3(71)	6.7(7)	6.7(7)		
合计	前	800	92.8	26.1(209)	31.8(254)	36.1(289)	3.0(24)	3.0(24)	189 385.0	0.000
	后	827	104.3	4.2(35)	15.7(130)	63.5(525)	10.2(84)	6.4(53)		
理论分布	-	-	100.0	2.3	13.6	68.2	13.6	2.3	-	-

注:括号外数据为构成比(%),括号内数据为人数;理论分布为 DQ 评价标准中的 DQ 各等级百分数(%)

表3 碘油干预前、后0~3岁婴幼儿身高/体重测量结果

地名	干预前/后	身高					U值	P值	体重					U值	P值		
		人数	矮小	中下	正常	中上			高	例数	轻	中下	正常			中上	重
广河县	前	96	16.7(16)	32.3(31)	46.9(45)	3.1(3)	1.0(1)	2 689.5	0.000	91	7.7(7)	22.0(20)	54.9(50)	11.0(10)	4.4(4)	4 332.0	0.203
	后	105	1.9(2)	11.4(12)	61.0(64)	14.3(15)	11.4(12)			105	3.8(4)	16.2(17)	63.8(67)	10.5(11)	5.7(6)		
康乐县	前	80	16.3(13)	23.8(19)	53.7(43)	3.7(3)	2.5(2)	2 597.0	0.000	81	13.6(11)	14.8(12)	58.0(47)	9.9(8)	3.7(3)	3 649.5	0.146
	后	101	4.0(4)	8.9(9)	63.4(64)	18.8(19)	5.0(5)			101	1.0(1)	17.8(18)	68.3(69)	4.0(4)	8.9(9)		
和政县	前	72	9.7(7)	26.4(19)	47.2(34)	15.3(11)	1.4(1)	3 859.0	0.927	76	9.2(7)	14.5(11)	59.2(45)	15.8(12)	1.3(1)	3 977.5	0.679
	后	108	9.3(10)	24.1(26)	53.7(58)	6.5(7)	6.5(7)			108	3.7(4)	19.4(21)	66.7(72)	6.5(7)	3.7(4)		
东乡县	前	47	10.6(5)	29.8(14)	51.1(24)	0(0)	8.5(4)	1 788.5	0.007	46	8.7(4)	28.3(13)	39.1(18)	19.6(9)	4.3(2)	1 951.5	0.065
	后	102	6.9(7)	14.7(15)	52.9(54)	17.6(18)	7.8(8)			102	3.9(4)	7.8(8)	68.6(70)	12.7(13)	6.9(7)		
积石山县	前	46	26.1(12)	41.3(19)	30.4(14)	0(0)	2.2(1)	1 241.0	0.000	57	7.0(4)	40.4(23)	47.4(27)	3.5(2)	1.7(1)	1 951.5	0.065
	后	102	4.9(5)	19.6(20)	66.7(68)	4.9(5)	3.9(4)			102	1.0(1)	16.7(17)	63.7(65)	15.7(16)	2.9(3)		
临夏县	前	117	13.7(16)	28.2(33)	48.7(57)	8.5(10)	0.9(1)	3 958.5	0.000	117	29.0(34)	29.9(35)	38.5(45)	2.6(3)	0(0)	3 194.5	0.000
	后	100	6.0(6)	12.0(12)	55.0(55)	19.0(19)	8.0(8)			100	3.0(3)	19.0(19)	64.0(64)	12.0(12)	2.0(2)		
临夏市	前	95	6.3(6)	21.1(20)	62.1(59)	8.4(8)	2.1(2)	3 410.0	0.000	94	3.2(3)	17.0(16)	59.6(56)	11.7(11)	8.5(8)	4 681.0	0.470
	后	105	1.0(1)	8.6(9)	59.0(62)	23.8(25)	7.6(8)			105	2.9(3)	11.4(12)	64.8(68)	12.4(13)	8.6(9)		
永靖县	前	101	9.9(10)	25.7(26)	51.5(52)	8.9(9)	4.0(4)	4 187.0	0.002	101	12.9(13)	18.8(19)	51.5(52)	12.9(13)	3.9(4)	4 567.0	0.039
	后	106	2.8(3)	12.3(13)	67.0(71)	11.3(12)	6.6(7)			106	0.9(1)	15.1(16)	67.0(71)	14.2(15)	2.8(3)		
合计	前	654	13.0(85)	27.7(181)	50.2(328)	6.7(44)	2.4(16)	194 879.0	0.000	663	12.5(83)	22.5(149)	51.3(340)	10.3(68)	3.4(23)	225 943.0	0.000
	后	829	4.6(38)	14.0(116)	59.8(496)	14.5(120)	7.1(59)			829	2.5(21)	15.4(128)	65.9(546)	11.0(91)	5.2(43)		
理论分布		-	2.3	13.6	68.2	13.6	2.3	-	-	-	2.3	13.6	68.2	13.6	2.3	-	

注:括号外数据为构成比(%),括号内数据为人数;理论分布为生长发育评价标准中的生长、体重指标各等级百分数(%)

用碘化食盐有关。本研究证实通过对缺碘地区婴幼儿脑发育关键期(孕妇、乳母及0~3岁儿童)口服碘油,能有效改善婴幼儿的发育状况,干预后出生的婴幼儿DQ比干预前出生的婴幼儿提高近12个DQ值。同时干预后出生的婴幼儿身高与体重均有显著改善,身高比体重的改善效果更明显。本研究不足之处在于没有设立严格的对照。但本研究是在以前对本地区开展的碘油干预平行对照研究(试点研究)成果<sup>[13]</sup>的基础上开展的研究,结果与以往在本地区开展的平行对照研究一致。

参 考 文 献

[1] Wang YL, Ge PF, Zhang YX, et al. Study on the status of iodine deficiency disorders in Linxia Hui Autonomous Prefecture, Gansu province. Chin J Epidemiol, 2009, 30(7): 754-755. (in Chinese)  
王燕玲, 格鹏飞, 张育新, 等. 甘肃省临夏回族自治州碘缺乏病流行状况调查. 中华流行病学杂志, 2009, 30(7): 754-755.

[2] Cao YQ, Wang YL, Wang WH, et al. Survey on iodine nutrient in vulnerable population in Linxia Hui Autonomous Prefecture of Gansu in 2006. Chin J Endemiol, 2009, 28(4): 436-439. (in Chinese)  
曹永琴, 王燕玲, 王蔚华, 等. 2006年甘肃省临夏回族自治州重点人群碘营养状况调查. 中国地方病学杂志, 2009, 28(4): 436-439.

[3] WHO / UNICEF / ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. WHO/NHD/01.1. Geneva: World Health Organization, 2001.

[4] Zimmermann MB, Jooste PL, Mabapa NS, et al. Treatment of iodine deficiency in school-age children increases insulin-like growth factor (IGF)- I and IGF binding Protein-3 concentrations and improves somatic growth. J Clin Endocrinol Metab, 2007, 92(2): 437-442.

[5] Cleary-Goldman J, Malone FD, Lambert-Messerlian G, et al.

Maternal thyroid hypo function and pregnancy outcome. Obstet Gynecol, 2008, 112(1): 85-92.

[6] Wu L, Liu BQ, Yu SH. Correlation of intrauterine growth retardation with endocrine parameters. Chin J Obstet Gynecol, 2000, 35(1): 26-28. (in Chinese)  
吴玲, 刘宝琴, 余淑华. 胎儿宫内发育迟缓时孕妇及胎儿生长激素, 胰岛素与甲状腺激素的变化及意义. 中华妇产科杂志, 2000, 35(1): 26-28.

[7] Lin FF, Zhao HX, Sha NY, et al. A study on intrauterine development of fetus in Uigur pregnant women in iodine deficient areas. Chin J Endemiol, 1995, 14(2): 91-93. (in Chinese)  
林法福, 赵洪新, 沙尼亚, 等. 缺碘病区孕妇宫内胎儿的发育研究. 中国地方病学杂志, 1995, 14(2): 91-93.

[8] Hong JL. The influence of being deficient in iodine upon development of progeny in woman's gestation. Chin J Public Health, 1999, 15(11): 1023-1024. (in Chinese)  
洪金兰. 女性妊娠期碘缺乏对后代发育影响的研究. 中国公共卫生, 1999, 15(11): 1023-1024.

[9] Zimmermann MB. Correcting iodine deficiency improves growth in children. IDD News Letter, 2007, 24(2): 1-3.

[10] Anwar US, Anwar ZR, Filteau SM, et al. The impact of maternal supplementation with a single dose of oral iodized poppy seed oil on infant thyroid status in rural Bangladesh. Trans R Soc Trop Med Hyg, 1997, 91: 499-501.

[11] Chaouki ML, Benmoulid M. Prevention of iodine deficiency disorders by oral administration of lipiodol during pregnancy. Eur J Endocrinol, 1994, 130: 547-551.

[12] Mason JB, Deitchler M, Gilman A, et al. Iodine fortification is related to increased weight-for-age and birth weight in children in Asia. Food Nutr Bull, 2002, 23: 292-308.

[13] Wang J, Zhang YX, Yang HX, et al. Effect of iodine supplementation on infant mental and physical development. Chin J Endemiol, 2003, 22: 270-273. (in Chinese)  
王健, 张育新, 杨海霞, 等. 补碘对婴幼儿智力和体格发育影响的研究. 中国地方病学杂志, 2003, 22: 270-273.

(收稿日期: 2011-09-19)

(本文编辑: 万玉立)