比较满意地达到了钴水处理的技术指标．充分说明以中胺 185-P_{507}-煤油-HCl 体系替代 Span80-P_{204}-煤油-H_2SO_4 体系是可取的．

结　　论

1. 本实验所用的中胺 185-P_{507}-煤油-HCl 液膜体系比文献[3]所用 Span80-P_{204}-煤油-H_2SO_4 液膜体系除钴具有耐温、耐酸碱、膜稳定、效率高、原料价廉易得等优点．对于含 Co^{2+} 小于 100ppm 的低浓度钴水，可经一次处理在 5 分钟内达到排放标准．适合于钴以阳离子形式存在的矿山、冶炼厂废水中钴的脱除及其回收利用．

2. 本工艺流程处理低浓钴水的较适宜条件为：膜配方：中胺 185 2 克，P_{204} 4 毫升，煤油 50 毫升，3*N* HCl 50 毫升．

原料液：$[Co^{2+}] \leqslant 100$ppm，加 NaCl 2 克，NaAc 1—2 克．

操作条件：水乳比（体积）12.5，制膜转速 8000—10000 转/分，制膜时间 3 分钟，温度 30℃ 左右，pH 为 3.7 左右，液膜分离时间 5 分钟．

3. 本工艺不宜用于钴以络合阴离子形式存在的水体处理．

4. 本工艺未做破乳和膜再生利用实验，故其经济成本尚不能决定是否比萃取法便宜．

参 考 文 献

[1] Li, N. N. et al., U. S., 3389078 (1968).
[2] Strzelbicki, J. et al., *Sep. Sci. Tech.*, **13** (2) 141, (1978).
[3] 张瑞华等，水处理技术，**4**，21，(1982).

汞污染对儿童影响的行为毒理学观察

甘卉芳　谢　雄　宋增仁　管　琳　陶可圣
（哈尔滨医科大学卫生系环境卫生教研室）

七十年代初开始的松花江水质调查，发现江水、底质以及江中的鱼贝类均遭到甲基汞污染．这不仅对渔民和沿江居民的健康带来不良影响，而且在学龄儿童当中也查出甲基汞危害的阳性体征，出现率高于青壮年居民，在对沿江居民发汞值的测定中，曾收集 6 名 3 岁以下未曾吃鱼的渔户儿童的头发，发汞值最高为 11.01 微克/克，最低值 0.81 微克/克，其中 5 名儿童的发汞值超过了他们母亲．这表明沿江渔村儿童已或多或少，在先天和生后受到了甲基汞污染的危害．为查明长期低剂量的甲基汞污染，对儿童神经系统功能的影响，我们以流行病学调查方式，应用几项行为指标，先后对两所渔村小学儿童进行了初步的毒理学研究．

一、检测对象和时间

受检群　为出生、生长在渔村的肇源县 y 小学 92 名儿童和 G 小学 123 名儿童．

对照群　选同一公社 F 小学 102 名儿童和 D 小学 122 名儿童其经济条件、生活水平特别是受教育情况与受检群儿童基本相同，只是很少吃鱼．

两群儿童的年级、年龄构成和性别比例基本一致．y 和 F 小学是 1980 年检测的，G 和 D 小学是 1982 年检测的，将其分别作为两

个相互比较的单位。

二、指标、方法和结果

1. 询问调查

通过询问和家访，回顾调查了儿童及其母亲孕期、授乳期的大约食鱼量。渔村受检儿童的母亲，在孕育该儿前后多有摄食大量污染鱼的历史，每年食鱼 50 公斤以上者占 60—70%，被检儿童大都是会吃饭就开始吃鱼。除个别年份江鱼产量极少外，在捕鱼季节绝大多数儿童平均每周吃鱼 2—3 斤。

2. 应用记忆力检查器检查儿童的即时记忆力

给受试儿童顺序地显示 5 个两位数字，各显示 1 秒，间隔为 2—3 秒，反复 3 次后令其说出所记住的数字。将测试结果整理统计，结果表明渔村儿童记忆力差的(记住 3 个以下)人数较多，经统计学处理，只有五年级

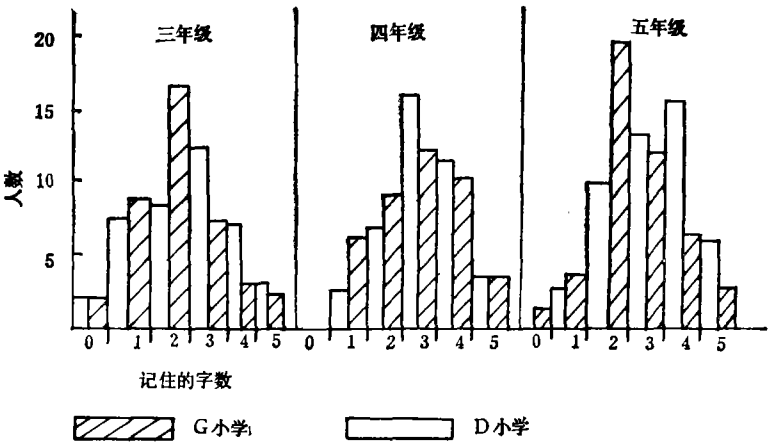

图 1　G小学、D小学儿童记忆力比较

表 1　儿童剂量作业测验结果

年　级	被检学校	被检人数	查阅字组数	平均查阅字组数	消错字组数	错误率(%)	不会作人数*	错误率差异 X^2 检验
一	y 校	22	1764	80.2	89	5.04	2	P > 0.05
	F 校	20	2463	123.2	118	4.79	1	
二	y 校	16	1900	118.7	199	10.47	2	P < 0.01
	F 校	18	2199	122.1	122	5.54	1	
三	y 校	17	4060	202.3	213	5.24	3	P < 0.05
	F 校	21	4860	231.4	136	2.79	0	
	G 校	28	3204	114.4	167	5.21	11	P < 0.01
	D 校	30	3710	123.6	60	1.62	1	
四	G 校	20	2147	107.4	89	4.14	4	P < 0.05
	D 校	20	2219	110.9	63	2.84	2	
五	y 校	11	1931	175.5	68	3.52	2	P < 0.05
	F 校	28	7205	257.3	193	2.67	0	
	G 校	35	4404	125.8	203	4.61	4	P < 0.05
	D 校	27	3403	126.0	118	3.47	1	

* 未计在受检人数内

儿童受检群和对照群之间差异显著（$P < 0.05$）．以G小学和D小学儿童测试结果为例示于图 1．

3．采用消字法观察了儿童剂量作业能力．在 Иванов-Смоленский 消字表上编排有各种字母组．测试之前在各相同年级都采用事先拟好的相同指导词，向儿童说明作法和要求，指定相同的字组，令其按要求从上到下，由左向右逐个查阅表上的字组，每见到指定的字组用笔划掉，要求迅速而正确地完成．作业进行 3 分钟．结果列于表 1．总的看来，渔村儿童的剂量作业能力低于对照儿童．在限定时间内，查阅的字组少，而查阅过的字组中划错（包括漏划）的频率也高．经统计处理，除一年级外，两群儿童间差异显著．

4．以简易反应时测定仪[1] 对 G 小学和 D 小学儿童进行了视觉—运动反应时的测定．结果看出渔村儿童的反应速度，任何年级其众数都处于对照儿童以下，见图 2．

5．以握力作为运动机能指标，握力计事先经过校准，可依手的大小调整握距，分别测量左右手，各测三次取最大值，以“哈市儿童握力正常值”为尺度，对各群儿童测量结果进行个体评价．发现渔村儿童握力属下等水平者明显多于对照儿童，这一差异具有极显著意义（见表 2）．

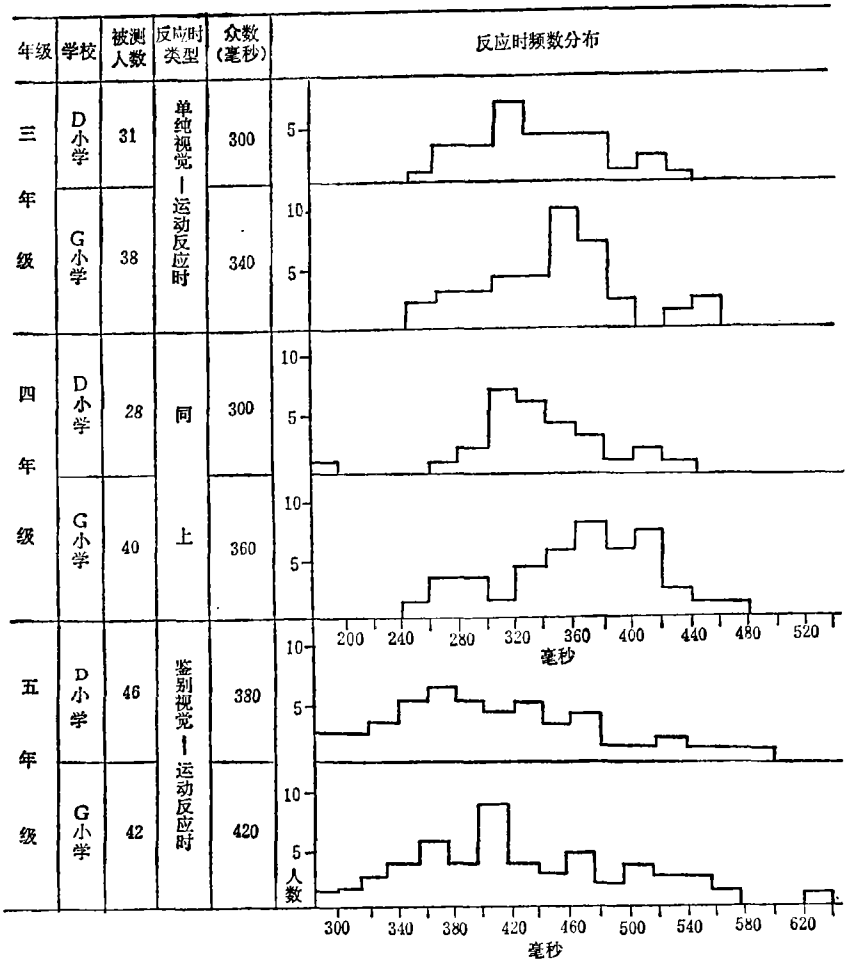

图 2　视觉--运动反应时测定结果

表 2　儿童握力的比较

对　象	人手数(只)	握力上、中等		握力下等		X^2 检验
		手　数	%	手　数	%	
受检群	418	157	37.6	261	62.4	$X^2 = 42.87 > 10.82$ $X^2_{0.001} = 10.82$ $P < 0.001$
对照群	428	257	60.1	171	39.9	

讨　　论

渔村儿童由先天和后天两个来源，摄入了过量的甲基汞，据本室 1981 年 5 月调查，肇源江段鱼体内甲基汞含量平均为 0.28 微克/克，世界卫生组织/粮农组织建议，每人每周允许摄入甲基汞的量为 0.2 毫克[2]，被检儿童及其母亲在捕鱼季节里，每周摄入的甲基汞量大多远远超过这一数量．进入母体的甲基汞经胎盘转移到胎儿体内，尚未吃过鱼的婴幼儿发汞值高于母亲发汞值，是胎生期受到甲基汞污染的证明．胎儿机体，尤其是脑组织对甲基汞的感受性比成人高得多，日本学者武内等人对于受甲基汞影响的胎儿脑组织的病理改变有过记述，指出可使大脑细胞产生广泛的不可逆的损害[3]．

除先天影响外，生后经母乳以及自己摄食而摄入的甲基汞还会进一步加重这一危害．渔村儿童虽然绝大多数查不出甲基汞危害的阳性体征，但从本次检测结果推断，为数不少的渔村儿童其中枢神经系统业已受到甲基汞污染的损害，其根据如下：

1. 渔村儿童握力显著低于对照儿童．据了解两群儿童在参加家庭或公益劳动以及其他体力活动锻炼方面并无很大差异，查不出可促成这种差别的外在因素．这一所见提示过量摄入的甲基汞，可能对神经肌肉的随意运动能产生影响，表现在手的运动功能低下．

2. 受检群儿童的视觉一运动反应时较长，反映出不仅神经肌肉功能，而且眼手的协调反应也不及对照群．剂量作业能力明显低于对照儿童，记忆力也较差，年龄较大的五年级小学生差异显著，这很可能与他们当中大部分儿童胎生期正值沿江居民吃鱼较多的时期，更主要的是他们生后摄食污染鱼的总量多有关．

1980 年对 y 和 F 两校儿童检测后即见到了上述差异．考虑到受检人数不多，很可能具偶然性．1982 年对另所渔村小学儿童又进行一次检测，获得一致结果．以上这些，反映出长时期微量摄入甲基汞，对于处在生长发育时期的儿童神经功能有不良影响．

早在五十年代日本水俣病发生的同时，水俣湾沿岸就发生了许多无任何甲基汞中毒症状的妇女，生下精神迟钝，智力不良甚至伴有各种神经症状的痴呆儿童．七十年代向井幸生曾对水俣地区小学生的中枢神经机能的发育进行调查，结果见到，水俣地区小学生的图形模写和运动机能的不合格率，在较大年龄组都高于对照组[4]．

从保障子孙后代体力和智力健全发展的角度，也反映出消除汞污染的迫切性．由于胎儿对有毒化学物的感受和代谢等特点所决定，即使是很微量的甲基汞也将会给他们带来不容忽视的危害．看来很有必要对妇女和儿童鱼贝类的摄取安全界限加以研究．

参 考 文 献

[1] 甘卉芳，心理学报 1，99(1965)．
[2] 联合国环境规划署潜在有毒化学品国际登记中心编，中国医学科学院卫生研究所有毒化学品登记组李蛙等编译：国际常见有毒化学品资料简明手册，133 页，1983 年 1 月．
[3] 武内忠男等，神经研究の进步 8，867(1964)．
[4] 向井幸生，日本卫生学杂誌，32(1)，92(1977)．