

(2) 还原 Cr^{6+} 的光催化剂配比为 WO_3 :
 $\text{W}:\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3 = 66.66:10:23.34$ 。

(3) 催化剂量以每 100 毫升 Cr^{6+} 试液
 (浓度为 80 毫克/升) 用 0.2 克为宜, 光照时
 间以三小时为宜。

参 考 文 献

[1] A. Fujishima, K. Honda, *Nature*, **238**(5358),

37(1972).

[2] M. Miyake, H. Yoneyama, H. Tamura, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **50**(6), 1492 (1977).

[3] H. Yoneyama, Y. Yamashita and H. Tamura; *Nature*, **282** (5741), 817 (1979).

[4] 韩英哲、文学洙、裴文、金永哲. 化学世界, 24(3), 67(1983).

[5] 川合知二 坂田忠良, 现代化学, 通卷118号, 1期, 54页(1981).

^{18}F 在罗非鱼体内的行为*

吴增新 曹维勤 刘 明

(北京市环境保护科学研究所)

何欣若 范广誉 白素珍

(中国科学院原子能研究所)

氟是生物必需的微量元素, 但过量会对生物造成危害。环境中氟污染的研究和氟在有机体内行为的研究, 日益受到人们的重视^[1-4]。

^{18}F 用于人体及陆生动物代谢过程的示踪观察已有报道^[5-7]。而以水生生物为对象进行体内行为的研究迄今尚未见报道。我们开展了 ^{18}F 在罗非鱼体内行为的实验研究, 这对制定食用鱼氟化物卫生标准和水体排放标准, 对含氟水体的渔业管理, 都有一定的参考意义。同时, 为了解氟对鱼体的影响也提供了一定依据。

一、材料与方法

1. 材料

(1) ^{18}F 示踪剂 ^{18}F 是一种发射正电子的短半衰期(109.7 分钟)放射性核素, 湮没辐射 γ 射线, 能量为 0.511 Mev。中国科学院原子能研究所用光谱纯 LiCO_3 作靶子, 在反应堆中经热中子照射, 利用二次核反应, 制得无载体 Na^{18}F 溶液。

(2) 试验鱼 罗非鱼(*Tilapia*) 由北京昌

平县水产养殖场提供。每批试验鱼平均体重分别为: 体表给药组 60 克, 全身给药组 64 克, 分布测定组 91 克, 释放试验注射 1.5 微居里 ^{18}F 组为 150 克, 注射 75 微居里 ^{18}F 组为 186 克。

2. 试验方法

(1) 摄取试验

将三尾鱼放入含有 300 微居里 ^{18}F 3 升水中(全身给药)或将三尾鱼挂在支架上, 使鳃以下的鱼体浸入(体表给药)含有 300 微居里 ^{18}F 的 3 升水中, 1 小时后解剖取样称重测量。

(2) 分布试验

按每克体重 0.1 微居里, 注射量少于 0.5 毫升 ^{18}F , 注射于心脏, 放入清水中, 按不同时间取出, 解剖取样。每批次 3 尾鱼。

(3) 释放试验

取鱼 3 尾, 每尾注入 1.5 或 75 微居里于心脏, 注入后放入 3 升清水中, 按不同时间测量水中放射性。

* 参加本工作的还有: 刁国平、董桂芝、张维琴、王英彦、李清如等同志。

(4) 测量与计算

用 FT-603 井型闪烁探头, FH-190 型单道 γ 谱仪, 测量鱼体组织的放射性。经过衰变校正后, 计算每克组织的放射性或每克组织的摄取率(%):

$$A_t = \frac{C_t - C_b}{W_t}$$

$$B_t = \frac{C_t - C_b}{W_t(C_s - C_b)} \times 100\%$$

A_t ——每克组织的放射性(cpm/g);

B_t ——每克组织的摄取率(%/g);

C_t ——衰变校正的样品的计数率(cpm);

C_s ——注入鱼体 ^{18}F 示踪剂的计数率(cpm);

C_b ——本底计数率(cpm);

W_t ——组织湿重。

用“钢室屏蔽全身计数器”双探头测量鱼体释放水中的放射性, 计算鱼体对 ^{18}F 的释放率(%):

$$L = \frac{C_w - C_b}{C_s - C_b} \times 100\%$$

C_w ——鱼体释放到水中 ^{18}F 的计数率(cpm);

C_s —— ^{18}F 标准样品的计数率(cpm);

C_b ——本底计数率(cpm)。

二、结果与讨论

1. 罗非鱼对 ^{18}F 的摄取

鱼类能通过口腔、鳃、体表摄取水中的污

染物, 并经血液循环转移到鱼体全身。

表 1 可以看出, 鱼的体表具有摄取水中 ^{18}F 的功能。可能是因鱼体表面与水接触面积较大, 鳞片具有较强的吸附, 通过血液吸收运至鱼体全身之故。 ^{18}F 含量最高是鳞, 其次为骨骼, 软组织最低。鱼体全身接触水体, 经口腔、鳃、体表等途径摄取水中的 ^{18}F , 体内摄取 ^{18}F 量比体表局部接触要高。这表明 ^{18}F 进入鱼体除体表外, 鳃和消化道也是重要摄入途径。 ^{18}F 通过不同途径被鱼体摄取后, ^{18}F 在鱼体分布基本一致, 骨骼中的 ^{18}F 明显高于软组织, 显示了 ^{18}F 的亲骨特性。

2. ^{18}F 在罗非鱼体内的运转和分布

^{18}F 进入鱼体后, 主要通过血液循环将 ^{18}F 转运至全身。我们观测了心脏注射 ^{18}F 后, ^{18}F 从心脏向其他组织运转情况。

表 2 可见, 注射后 25 秒和 30 分钟, 该部位 ^{18}F 从 100% 迅速降至 67% 和 8.8%, 而鱼体各组织的 ^{18}F 逐渐增高, 这表明心脏通过血液循环迅速运转到鱼体其他组织。各组织动态分布见表 3。

从表 3 可见, 氟是具有中等毒性的亲骨元素。骨骼中 ^{18}F 含量显著高于其他软组织, 由于骨骼结构及功能的差异, 骨骼中 ^{18}F 的累积量并不相同, 在达到峰值时, 主鳃盖骨为 9.67%, 脊椎骨为 6.44%, 头部顶骨为 5.68%。

鳃具有与水环境交换气体和物质的功能。静脉血通过鳃动脉注入鳃, 其分枝又通

表 1 鱼对 ^{18}F 的摄取 (cpm/g)

染毒方法	组 织 名 称										
	骨 骼			脏 器				其 他			
	主鳃盖骨	鳃软骨	脊椎骨	心	肝	胃	肾	肉	血	鳞	鳃丝
全身 (C_A)	7380 ± 3399	7338 ± 2470	6016 ± 3028	6359 ± 4102	1099 ± 282	3367 ± 1262	8386 ± 6820	761 ± 433	454 ± 246	10521 ± 5438	17858 ± 4126
体表 (C_B)	6301 ± 5125	1977 ± 1010	6255 ± 3821	3204 ± 2668	264 ± 139	1580 ± 565	1850 ± 788	414 ± 95	299 ± 123	24192 ± 15664	2940 ± 1674
C_A/C_B	1.17	3.31	0.96	1.98	4.16	2.13	5.31	1.84	1.52	0.44	6.07

表 2 心脏中 ^{18}F 的变化

注射后 时间	10(s)	25(s)	40(s)	15(min)	30(min)	4(h)
^{18}F %	100	67.2	57.1	26.0	8.8	2.2

入鳃瓣内缘,并以微血管网分布于鳃的两侧,使鳃瓣充满了血液,因而鳃在注射后几分钟,与血液几乎同时呈现高峰,30分钟后与血液一起很快下降。注射后1小时,鳃的 ^{18}F 含量逐渐增高。注射后3小时,与骨骼同时出现高峰。这是由于鳃结构除鳃瓣外还具有骨质结构的鳃软骨和鳃靶, ^{18}F 能在骨质中浓集,因而鳃的 ^{18}F 含量较高。

注射后3小时, ^{18}F 在骨骼中含量达到高峰,且鳞片含量最高。这是因为鳞不但具有与其他骨相似的结构,而且具有较大表面积,吸附作用较强。

肾在注射后5分钟,达到20.3%,1小时后降至1.4%,3小时后仅存0.5%,显示出肾

脏中 ^{18}F 含量变化与血液中 ^{18}F 变化趋势是一致的,并未形成积累,这与肾脏具有排泄功能有关。

心脏注射 ^{18}F 3小时后,骨质组织达到峰值。鱼体组织 ^{18}F 含量依次为鳞>鳃>主鳃盖骨>脊椎骨>头部顶骨>肝>肾>胃>血>肉>心>脂肪。鳞、鳃最高,骨骼次之,可食用部分肉和脂肪最低。

3. 鱼对体内 ^{18}F 的释放

鱼类能将累积于体内的 ^{18}F 释放到水体中,其试验结果见表4。

从表4可以看出,把经过心脏注射 ^{18}F 后的鱼立即放入水中,5分钟内即可观测到水中有 ^{18}F 。表明鱼类能把体内氟释放到水中。释放速度起始较快,而后随时间延长逐渐减慢。当体内积累量大时,总释放量也较大。心脏注射 ^{18}F 75微居里后,4小时内累计释放量为26.07%;而心脏注射 ^{18}F 1.5微居里

表 3 心脏注射 ^{18}F 在鱼体内的动态分布(摄取量%/克组织)

组 织 名 称		注 射 后 时 间						
		5(min)	0.5(h)	1(h)	2(h)	3(h)	4(h)	8(h)
骨 骼	主鳃盖骨	2.57	3.75	2.69	5.62	9.67	4.28	3.42
	脊椎骨	5.99	2.17	2.73	4.38	6.44	4.14	3.07
	头部顶骨	—	—	1.65	4.42	5.68	—	—
脏 器	心脏	32.30	4.21	0.50	0.38	0.23	0.94	1.09
	肝	6.31	1.26	0.26	0.39	0.51	0.07	0.05
	胆	0.02	0.06	0.03	0.03	0.07	0.02	0.11
	胃	5.16	2.39	1.41	0.64	0.38	0.23	0.13
	肾	20.26	2.19	1.43	1.03	0.45	0.45	0.24
其 他	肉	0.75	0.16	0.21	0.20	0.31	0.05	0.04
	脂肪	—	—	0.25	0.14	0.10	—	—
	血	106.5	8.05	1.95	0.66	0.33	0.09	0.09
	鳞	2.66	5.39	5.76	9.29	16.51	6.29	6.37
	鳃	27.65	7.40	7.63	12.88	15.81	8.01	5.38

表 4 鱼释放到水中 ^{18}F 累计百分率(%)

心脏注射后时间		5	15	20	40	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
		(min)				(h)						
注射 ^{18}F 活度 (μCi)	1.5	0.43	1.14	—	—	1.86	2.36	2.74	3.12	3.44	3.90	4.56
	75	8.11	—	8.90	10.41	—	12.11	20.63	—	22.79	—	26.07

后, 4 小时内累计释放量为 4.56%。

根据上述试验结果, ^{18}F 在鱼体内的行为可用下图表示:

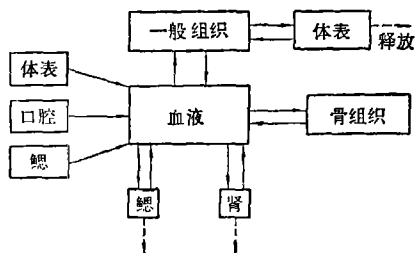


图 1 ^{18}F 在鱼体内的行为示意图

三、结 论

1. 罗非鱼通过鳃、体表和消化道等途径可摄入水中的 ^{18}F 。试验表明 ^{18}F 进入鱼体除通过体表外, 鳃和消化道也是重要的摄入途径。

2. ^{18}F 被摄入鱼体后, 经血液迅速转运, 分布到全身。由于组织结构、功能、生理状态

等差异, 不同部位的骨骼和软组织间的含氟量也有差异。鳞中的 ^{18}F 含量最高, 骨质组织如鳃盖骨、脊椎骨、头顶骨等呈明显累积。肝、肾、胃、心等脏器次之, 可食用部分肉、脂肪最低。

3. 鱼具有释放体内 ^{18}F 的能力, 鳃、肾的释放能力最强, 体表次之。摄入量高的, 释放大、释放速度快。释放速度起初较快, 随着时间的延长逐渐降低。

参 考 文 献

- [1] 丁俊清, 中国环境科学, 1, 77(1981).
- [2] Marier, J. R., *Sci. Total Environ.* 8, 253 (1977).
- [3] Spencer, H. et al., *Sci. Total Environ.* 17, 1 (1981).
- [4] Cooper, P. et al., *Toxicol.* 17, 87. (1979).
- [5] Carlson, C. H. et al., *Am. J. Physiol.*, 198, 829 (1960).
- [6] Carlson, C. H. et al., *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 102, 235 (1960).
- [7] Hosking, D. J. et al., *Clin. Sci.* 42, 153 (1972).

蓟运河下游含汞底泥水力迁移作用的研究

林 玉 环 康 德 梦

(中国科学院环境化学研究所)

本文从研究蓟运河下游汞污染底泥的水力迁移作用, 探讨汞污染底泥在水力作用下的消散规律, 寻求一条通过水力作用达到减轻和消除污染的途径。

对于象汞这样的重金属污染河流, 如何利用自然的有利因素, 使污染物质在迁移、转化过程中由集中变分散, 由高毒、大危害的化学形态转变为低毒、低危害的化学形态, 在环境容量允许的范围内, 达到防治的目的, 这是一个正在研究的课题。

蓟运河是一水库式的河道, 它在入海口附近建有防潮大闸。在洪水期, 闸门开启, 让洪水进入渤海湾。大闸水文站在开闸期间, 要进行流量、输沙量测量。本文以大闸作为控制断面, 收集悬移泥沙样品, 进行含汞量的测量, 并利用洪水期监测数据, 进行水力迁移量的计算, 确定蓟运河下游底质中历年迁移入海的汞量。其次, 根据河流流速的实际测量, 和历年流量和含沙量的资料, 研究了含汞底泥的悬沙规律, 考察了蓟运河下游汉沽河