

吡喹酮对日本血吸虫雄虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ 与 Na^+ 的含量及 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 在虫体内分布的影响

肖树华 朱善山* 孙惠良 焦佩英 姚民一

(中国预防医学中心寄生虫病研究所**, 上海)

摘要 日本血吸虫雄虫在 4°C 或 37°C 的 HBS 及无 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 的 HBS 中经吡喹酮 1 或 $30\ \mu\text{g}/\text{ml}$ 作用 0.5~2 h 后, 未见虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} 含量有明显变化, 但除 4°C 的 HBS 组外, 余 2 组虫的 K^+ 含量明显减少, 而虫的 Na^+ 含量的增加则不明显。在含 $30\ \text{mM}\ \text{Mg}^{2+}$ 的 HBS 中, 雄虫经吡喹酮作用 1 h 后, 虫的 Mg^{2+} 含量明显增加。在 37°C 的 HBS 中, 血吸虫雄虫经吡喹酮 $1\ \mu\text{g}/\text{ml}$ 作用 5~60 min 后, 虫的皮层胞质中的 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 含量的百分比较各相应对照组的明显减少, 而虫体肌肉的则相反。在 4°C 的 HBS 或无 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 的 HBS 中, 吡喹酮对 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 在虫体内的分布无明显影响。

关键词 日本血吸虫雄虫; 吡喹酮; 钾; 钠; 钙; 镁

吡喹酮引起血吸虫的肌肉挛缩和皮层损害均有赖于 Ca^{2+} 的存在⁽¹⁻⁴⁾, 但吡喹酮究竟如何通过 Ca^{2+} 起作用则尚无一致的看法。最初认为, 吡喹酮系改变曼氏血吸虫体表对 Ca^{2+} 的渗透性, 促使 Ca^{2+} 内流⁽¹⁾, 引起虫肌细胞静息膜电位的升高, 从而引起虫肌的挛缩⁽⁵⁾, 但这些结果在其后的进一步研究中未能得到充分的肯定⁽⁶⁾。我们在分析不同条件下吡喹酮对日本血吸虫摄入 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 的影响时指出, 吡喹酮只是短时间内促使 Ca^{2+} 内流, 并认为这可能不是引起虫体皮层损害的原因⁽⁷⁾。本文系进一步探讨吡喹酮对日本血吸虫雄虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ 的含量和 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 在虫体内分布的影响。

材 料 与 方 法

(一) 血吸虫

取家兔和小鼠, 自剃毛的腹部皮肤分别接种日本血吸虫尾蚴 1500~2000 条和 80~120 条, 感染后 5~6 周剖杀, 自肠系膜静脉和门静脉取虫, 用冰冷的亨氏盐平衡溶液(HBS)洗涤 3 次后分离雄虫, 作体外培养。

(二) 药物

吡喹酮系本所合成。称取一定量的吡喹酮, 用聚乙二醇(PEG 400)溶解, 然后用生理盐水稀释至所需浓度。 $^{45}\text{CaCl}_2$ 系中国科学院原子能研究所供给, 放射性比度为 $10\sim 12.5\ \text{mCi}/\text{g}$ 。

(三) 体外培养

按前文⁽⁷⁾方法配制 HBS, 无 Ca^{2+} 的 HBS 和含 $30\ \text{mM}\ \text{Mg}^{2+}$ 的 HBS。在测定吡喹酮对血吸虫雄虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ 时, 以 20 条虫为一组; 在测定吡喹酮对 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 在雄虫体内的分布时, 则以 50 条虫为一组。血吸虫培养的方法同前述⁽⁷⁾。各组血吸虫于培养结束时, 将含药的培养液移去, 用无药的冰冷的 HBS, 无 Ca^{2+} 的 HBS 或含 $30\ \text{mM}\ \text{Mg}^{2+}$ 的 HBS 洗涤

本文于 1985 年 1 月 26 日收到

* 上海 876 研究所; ** 世界卫生组织疟疾, 血吸虫病, 丝虫病合作中心

本研究得到联合国开发计划署/世界银行/世界卫生组织热带病研究培训特别规划的部分支持

3 次。

(四) 血吸虫皮层的分离及 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 的测定

将待测的血吸虫雄虫挑至盛有 2 ml 的冰冷的 0.2% triton X-100-HBS、无 Ca^{2+} 的 HBS 或含 30 mM Mg^{2+} 的 HBS 的试管内, 在冰浴中放置 10 min 后用旋涡混合器混旋 1 min, 分离皮层⁽⁸⁾, 待虫体下沉后, 将含皮层的悬液注入装有 0.45 m μ 的微孔薄膜滤器内抽滤, 并用 4 ml 的培养液洗涤虫体。经上述处理后, 滤膜上的截留物为皮层的表膜, 滤液为皮层胞质, 剩余的为虫体肌肉。取上述各组滤液 0.2 ml, 烘干的滤膜及消化的虫体⁽⁷⁾, 加入 10~15 ml 闪烁液后, 用 Beckman LS-7500 液体闪烁计数器测定虫的 $^{45}\text{Ca}^{2+}$, 然后计算各部位的放射性占总量的百分比。

(五) Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} 的测定

以 20 条血吸虫雄虫为 1 组, 按 Wolde 等⁽⁹⁾的方法用 2%(v/v)超纯盐酸 2 ml 磨研成匀浆, 并置沸水浴中 10 min 然后用 10,000 r/min 离心 20 min 移取上清液进行测定。取待测样品 0.2 ml 及浓度为 50 mg/ml 的光谱纯 La_2O_3 的盐酸溶液 0.2 ml 移置于 10 ml 容量瓶中, 用 2%(v/v)超纯盐酸稀释至刻度。另用 2%(v/v)超纯盐酸作空白本底。样品中的 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} 用原子吸收分光光度法(火焰)测定。所用的仪器为 Perkin-Elmer-5000 型原子吸收分光光度计, PRS-10 打印机作记录, 测定各元素的条件参照 Perkin-Elmer 公司编的原子吸收分析手册所注明的要求。

结 果

(一) 在不同条件下吡喹酮对血吸虫 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} 含量的测定

1. 37°C 或 4°C 的 HBS 取血吸虫雄虫培养在 37°C 的 HBS 中, 并于加入吡喹酮 1 或 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 后 0.5, 1 及 2 h 测定虫的 4 种元素含量。结果在上述时间内, 未见吡喹酮对虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} 含量有明显影响, 而 K^{+} 的则明显减少, $p < 0.05$ 。 Na^{+} 的含量除 2 h 组外, 其余的较相应对照组的增加 15.3~67.5%, 但统计学上的差异不显著(表 1)。当 HBS 的温度为 4°C 时, 吡喹酮对虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} 含量的影响与 37°C 组的相仿; 虫的 K^{+} 含量虽亦减少, 但与相应对照组的比较, 差别均不显著, $p > 0.05$ (表 2)。

Tab 1. The *in vitro* effect of praziquantel on Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} and Na^{+} contents of *Schistosoma japonicum* maintained in HBS at 37°C

Praziquantel ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Duration of exposure (min)	Content (mg/g wet weight; $\bar{X} \pm \text{SD}$)*			
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na^{+}
0	30	0.70 \pm 0.13	0.23 \pm 0.03	2.19 \pm 0.48	4.49 \pm 1.1
1		0.68 \pm 0.08	0.23 \pm 0.02	1.34 \pm 0.23**	6.0 \pm 1.09
30		0.67 \pm 0.10	0.24 \pm 0.02	1.26 \pm 0.15**	7.52 \pm 7.65
0	60	0.67 \pm 0.09	0.22 \pm 0.02	2.11 \pm 0.29	3.59 \pm 1.81
1		0.66 \pm 0.2	0.22 \pm 0.02	1.28 \pm 0.10**	4.14 \pm 0.39
30		0.88 \pm 0.7	0.21 \pm 0.01	1.08 \pm 0.14**	5.27 \pm 2.21
0	120	0.76 \pm 0.58	0.20 \pm 0.01	2.09 \pm 0.36	4.68 \pm 1.88
1		1.03 \pm 0.51	0.22 \pm 0.01	1.20 \pm 0.10**	4.36 \pm 2.13
30		0.89 \pm 0.33	0.21 \pm 0.02	1.15 \pm 0.17**	4.87 \pm 1.26

* Each value represents 5 experiments, ** $P < 0.05$, compared with corresponding control group

Tab 2. The *in vitro* effect of praziquantel on Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ and Na^+ contents of *Schistosoma japonicum* maintained in HBS at 4°C

Praziquantel ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Duration of exposure(min)	Content (mg/g wet weight; $\bar{X}\pm\text{SD}$)*			
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+
0	30	0.45 ± 0.25	0.20 ± 0.02	1.16 ± 0.17	4.88 ± 1.5
1		0.39 ± 0.17	0.19 ± 0.02	$0.83\pm 0.1^{**}$	4.80 ± 1.06
30		0.43 ± 0.14	0.20 ± 0.03	$1.01\pm 0.21^{**}$	4.40 ± 0.68
0	60	0.40 ± 0.12	0.18 ± 0.02	0.92 ± 0.31	4.09 ± 1.02
1		0.39 ± 0.22	0.18 ± 0.02	$0.72\pm 0.18^{**}$	3.85 ± 0.45
30		0.34 ± 0.09	0.18 ± 0.04	$0.84\pm 0.2^{**}$	7.06 ± 3.3
0	120	0.42 ± 0.18	0.18 ± 0.01	0.70 ± 0.25	4.60 ± 0.73
1		0.45 ± 0.10	0.17 ± 0.02	$0.58\pm 0.3^{**}$	6.42 ± 3.8
30		0.42 ± 0.12	0.18 ± 0.03	$0.62\pm 0.18^{**}$	6.09 ± 2.26

* Each value represents 5 experiments; ** $P>0.05$, compared with corresponding control group

2. 无 Ca^{2+} 的 HBS 取血吸虫雄虫移置于含 EDTA 1 mM 的无 Ca^{2+} HBS 中培养 1 h 后加入吡喹酮 1 或 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 并于 0.5~2 h 内测定虫的 4 种元素含量。结果, 各对照组的 Ca^{2+} 含量均减少, 加入吡喹酮后未见有明显变化。吡喹酮对虫的 Mg^{2+} , K^+ 和 Na^+ 含量的影响与 HBS 37°C 组的相似。

3. 含 30 mM Mg^{2+} 的 HBS 血吸虫雄虫在含 30 mM Mg^{2+} 的 HBS 中培养 0.5 h 后加入吡喹酮 1 或 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 并于 0.5~2 h 后测定虫的 4 种元素含量。结果, 在上述时间内, 吡喹酮不影响虫的 Ca^{2+} 含量, 而 Mg^{2+} 的含量在各对照组中均较 HBS 各对照组的为高。经药物作用 1 h 后, 虫的 Mg^{2+} 含量明显增加。而 K^+ , Na^+ 含量的变化与 HBS 37°C 组的相仿。

(二) 吡喹酮对感染小鼠体内血吸虫的 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ 含量的影响

感染血吸虫病小鼠一次口服吡喹酮 100 或 300 mg/kg, 并于给药后 0.5~2 h 取虫测定 4 种元素含量。结果, 宿主体内的血吸虫经吡喹酮作用 2 h 内, 其 Ca^{2+} , Mg^{2+} 含量无明显变化, 而 K^+ 的含量则明显减少, $p<0.05$ 。此外, 虫的 Na^+ 含量亦有增加的趋势, 但统计学上的差别不显著, $p>0.05$ (表 3)。

Tab 3. The effect of praziquantel on Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ and Na^+ contents of *Schistosoma japonicum* haboured in mice

Praziquantel (mg/kg)	Medication duration (min)	Content (mg/g wet weight; $\bar{X}\pm\text{SD}$)			
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+
0		$0.79\pm 0.37(26)$	$0.28\pm 0.07(26)$	$1.67\pm 0.24(26)$	$9.70\pm 5.8(25)$
100	30	$1.04\pm 0.37(10)$	$0.29\pm 0.06(12)$	$0.99\pm 0.53(12)^*$	$7.30\pm 2.4(12)$
	60	$0.67\pm 0.32(10)$	$0.26\pm 0.04(10)$	$0.98\pm 0.25(9)^*$	$9.05\pm 4.7(10)$
	120	$0.73\pm 0.34(10)$	$0.25\pm 0.07(10)$	$1.08\pm 0.50(10)^*$	$15.7\pm 10.1(10)$
300	30	$1.00\pm 0.25(10)$	$0.33\pm 0.08(8)$	$1.10\pm 0.58(7)^*$	$11.4\pm 5.8(8)$
	60	$0.87\pm 0.31(9)$	$0.28\pm 0.10(10)$	$0.80\pm 0.56(10)^*$	$13.0\pm 9.5(10)$
	120	$0.77\pm 0.53(9)$	$0.24\pm 0.07(10)$	$0.93\pm 0.17(10)^*$	$8.86\pm 2.0(10)$

* $P<0.05$, compared with control group

(三) 吡喹酮对 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 在血吸虫体内分布的影响

1. 37°C的HBS 取血吸虫雄虫培养在2 ml含 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 1.4 mM(3.12~3.18 μCi)的HBS中, 培养的温度为37°C, 培养1 h后加入吡喹酮, 终浓度为1 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 并于药物作用5~60 min后移去药液, 用冰冷的HBS洗涤3次, 然后分离皮层, 测定不同部位的 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 含量。结果, 经吡喹酮作用5~60 min后, 皮层表膜的 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 含量占总放射量的1.4~2.8%, 与相应的对照组相似, 差别均不显著, $p > 0.05$ 。但在上述时间内, 吡喹酮各组皮层胞质的 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 含量所占的百分比较各相应对照组的明显减少, $p < 0.05$, 而虫体肌肉的则相反(表4)。

Tab 4. The *in vitro* effect of praziquantel on $^{45}\text{Ca}^{2+}$ distribution of *Schistosoma japonicum* maintained in HBS at 37°C

Praziquantel ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Duration of exposure(min)	$^{45}\text{Ca}^{2+}$ distribution (%; $\bar{X} \pm \text{SD}$; n=9)		
		TM	TC	WM
0	5*	2.3 \pm 1.3	83.9 \pm 4.2	13.8 \pm 3.6
	10	2.0 \pm 0.9	84.3 \pm 5.1	13.7 \pm 4.7
	30	1.8 \pm 0.7	81.8 \pm 2.1	16.4 \pm 1.9
	60	1.7 \pm 0.8	73.8 \pm 7.7	24.5 \pm 7.4
1	5*	2.8 \pm 1.8	79.8 \pm 4.1	17.4 \pm 3.7
	10	2.3 \pm 0.7	76.7 \pm 8.0	21.0 \pm 8.1
	30	1.7 \pm 0.6	75.2 \pm 5.5	23.1 \pm 5.7
	60	1.4 \pm 0.4	66.8 \pm 7.9	31.8 \pm 7.6

TM: tegument membrane; TC: tegument cytoplasm; WM: worm muscle;

* Each value represents 11 experiments

2. 4°C的HBS 血吸虫的培养与上述相同, 但培养的温度为4°C。结果, 雄虫经吡喹酮作用5~30 min后, $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 在皮层表膜, 皮层胞质和虫体肌肉内的分布与各相应对照组的相仿(表5)。

Tab 5. The *in vitro* effect of praziquantel on $^{45}\text{Ca}^{2+}$ distribution of *Schistosoma japonicum* maintained in HBS at 4°C

Praziquantel ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Duration of exposure(min)	$^{45}\text{Ca}^{2+}$ distribution (%; $\bar{X} \pm \text{SD}$; n=11)		
		TM	TC	WM
0	5	1.2 \pm 0.2	75.9 \pm 6.0	22.9 \pm 6.1
	10	1.0 \pm 0.1	72.7 \pm 8.1	26.3 \pm 7.9
	30	0.8 \pm 0.4	71.7 \pm 6.7	27.5 \pm 6.2
1	5	0.8 \pm 0.2	77.7 \pm 6.7	21.5 \pm 6.7
	10	0.8 \pm 0.3	72.7 \pm 4.9	26.5 \pm 5.0
	30	1.0 \pm 0.4	70.3 \pm 5.6	28.7 \pm 5.5

TM: tegument membrane; TC: tegument cytoplasm; WM: worm muscle

3. 无 Ca^{2+} 的HBS 取血吸虫雄虫, 在2 ml含 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 1.4 mM(3.12~3.18 μCi)的HBS中培养1 h后, 用冰冷的HBS洗涤3次, 并移置含EDTA 1 mM的无 Ca^{2+} HBS, 经培养1 h后加入吡喹酮1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 。加药后10~60 min取虫测定 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 含量。结果, 与4°C的HBS组相仿, 虫的皮层表膜、皮质胞质和虫体肌肉的 $^{45}\text{Ca}^{2+}$ 含量所占的百分比较经吡喹酮作用后未见有明显变化。

讨 论

最初 Pax 等⁽¹⁾用⁴⁵Ca²⁺观察时,认为吡喹酮挛缩血吸虫与Ca²⁺在虫体内的积聚有关。但其后又报道喹吡喹酮并不影响虫的总Ca²⁺量,并推测可能是由同位素示踪法测得的⁴⁵Ca²⁺向虫体内流的量,尚不是以影响虫的总Ca²⁺量⁽⁹⁾。我们观察的结果⁽⁷⁾表明,吡喹酮只是在短时间内增加虫的摄Ca²⁺量;同时,在进一步测定吡喹酮对虫的总Ca²⁺量的影响时,虽然将药物的作用时间延长至2h,亦未见有明显变化。这说明,吡喹酮可能不是通过虫的总Ca²⁺量的增加起挛缩虫体和损害皮层的作用。因而又考虑是否吡喹酮通过改变Ca²⁺在虫体内的分布而起作用。实验证明,在正常培养条件下,吡喹酮可促使虫的Ca²⁺由皮层胞质向虫体肌肉移动,而在吡喹酮不引起虫体明显挛缩和皮层损害的4°C HBS或无Ca²⁺的HBS中则相反,提示虫体内的Ca²⁺分布的变化可能与吡喹酮挛缩虫体和损害虫的皮层有关。

一般认为,Mg²⁺具有拮抗多种Ca²⁺的依赖作用⁽¹⁰⁾。血吸虫雄虫在含高Mg²⁺的培养液中培养时,虫的Mg²⁺含量均较在正常培养液中培养的为高,同时,吡喹酮还能增加虫对Mg²⁺的摄入,这可能是高Mg²⁺拮抗吡喹酮挛缩血吸虫和损害虫的皮层的一个重要原因。

此外,Wolde等⁽⁹⁾报道,曼氏血吸虫经吡喹酮作用10min后,虫的Na⁺,K⁺含量无明显变化。我们用日本血吸虫作试验时,观察到虫经吡喹酮作用0.5~2h后,除4°C的HBS组外,均可使虫的K⁺含量明显减少,而Na⁺含量则无明显影响。Fetterer等⁽¹¹⁾指出,存在于曼氏血吸虫的Na⁺-K⁺转运系统在虫肌收缩和维持皮层的膜电位具有重要意义,但Bricker等⁽⁶⁾则认为虫肌及其皮层的电位主要是K⁺依赖的。这表明K⁺在虫的生理活动中亦起重要作用。由于在血吸虫的匀浆或皮层中未查见有Na⁺-K⁺激活的ATP酶,因此,虫K⁺含量的减少,在吡喹酮引起虫肌的挛缩和皮层损害过程中所起的作用值得进一步探讨。

参 考 文 献

1. Pax RA, et al. Benzodiazepine derivative and praziquantel: Effects on musculature of *Schistosoma mansoni* and *S. japonicum*. *Naunyn-Schmiedeb Arch Pharmacol* 1978; 304:309.
2. 肖树华等. 吡喹酮对日本血吸虫的作用方式. *中国药理学报* 1980; 1:51.
3. Bricker CS, et al. The relationship between tegumental disruption and contraction in *Schistosoma mansoni* exposed to various compounds. *Z Parasitenkd* 1983; 69:61.
4. Xiao SH, et al. Praziquantel-induced vesicle formation in the tegument of male *Schistosoma mansoni* is calcium dependent. *J Parasitol* 1984; 70:177.
5. Fetterer RH and Bennett JL. Chlonazepam and praziquantel: mode of antischistosomal action. *Fed Proc* 1978; 37:604.
6. Bricker CS, et al. Microelectrode studies on the tegument and subtegumental compartments of male *Schistosoma mansoni*: anatomical location of sources of electrical potentials. *Parasitol* 1982; 85:149.
7. 肖树华等. 不同条件下吡喹酮对日本血吸虫雄虫摄入钙的影响. *药学报* 1984; 19:727.
8. Fetterer RH, et al. Characterization and localization of ouabain receptors in *Schistosoma mansoni*. *Mol Biochem Parasitol* 1980; 1:209.
9. Wolde ME and Bennett JL. Plasma spectrometric analysis for Na, K, Ca, Mg, Fe and Cu in *Schistosoma mansoni* and *S. japonicum*. *J Parasitol* 1982; 68:48.
10. Potter JD, et al. Magnesium and the regulation of muscle contraction. *Fed Proc* 1981; 40:2653.
11. Fetterer RH and Pax RA. Na⁺-K⁺ transport, motility and tegumental membrane potential in adult *Schistosoma mansoni*. *Parasitol* 1981; 82:97.
12. Nechay BR, et al. Properties and drug sensitivity of adenosine triphosphatase from *Schistosoma mansoni*. *J Parasitol* 1981; 66:596.
13. 陈国忠等. 日本血吸虫嘌呤代谢的研究. *寄生虫学与寄生虫病杂志* 1983; (4):16.

EFFECT OF PRAZIQUANTEL ON Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ AND Na^+ CONTENT AND DISTRIBUTION OF $^{45}\text{Ca}^{2+}$ IN MALE *SCHISTOSOMA JAPONICUM*

XIAO Shu-Hua, ZHU Shan-Shan*, SUN Hui-Liang, JIAO Pei-Ying and YAO Min-Yi

(Institute of Parasitic Diseases, China National Centre for Preventive Medicine**, Shanghai)

ABSTRACT When male *Schistosoma japonicum* maintained in HBS at 4 or 37°C and HBS without calcium were exposed to praziquantel 1 or 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ for 0.5~2 h, no apparent change in Ca^{2+} content of the worms was observed. With the exception of the group HBS at 4°C, a significant decrease in K^+ content of the worms was detected in another 2 groups. On the other hand, Na^+ content of the worms exhibited somewhat increase after treatment with praziquantel but not significantly. Incubation of male schistosomes in HBS with 30 mM Mg^{2+} resulted in an increase in Mg^{2+} content of the worms caused by praziquantel. Similar changes, compared to HBS group at 37°C, in the 4 element values were detected in male worms perfused out from infected mice treated orally with praziquantel 100~300 mg/kg. When male schistosomes maintained in HBS at 37°C were exposed to praziquantel 1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ for 5~60 min the percentage of radioactivity distributed in tegumental cytoplasm decreased significantly while that of the worm musculature increased significantly. When male worms were incubated in HBS at 4°C or HBS without calcium, no apparent change in distribution of radioactivity caused by praziquantel was detected.

Key words ¹ ~~Male~~ *Schistosoma japonicum*; ² Praziquantel; ~~Calcium (Ca^{2+})~~; ~~Magnesium (Mg^{2+})~~; ~~Potassium (K^+)~~; ~~Sodium (Na^+)~~ 3) Parasitic

1985, 20(10): 815-820

* Shanghai No. 876 Institute

** WHO Collaborating Center for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis

Partial financial support was received from UNDP/World Bank/WHO TDR