

## 三七皂甙对血管平滑肌的作用

伍杰雄、陈俊秀 (中山医科大学药理教研室, 广州 510037)

**提要** 在整体麻醉猫观测到三七总皂甙(PNS) 25-100 mg/kg iv 后, MBP, MAR, RAR 下降。用 7 种兔血管条观察到 PNS 1, 3 mg/ml 均非竞争性地拮抗  $\text{CaCl}_2$ , KCl, NE 收缩血管平滑肌(VSM) 的作用(但对 AA, PA 的抑制作用较弱)和抑制 NE 双收缩成份, 而  $R_{g1}$ ,  $R_e$  只抑制胞内  $\text{Ca}^{2+}$  释放收缩相,  $R_{b1}$  只抑制胞外  $\text{Ca}^{2+}$  内流收缩相。表明三七皂甙扩张 VSM 作用

具血管选择性, 可能为钙通道阻滞剂。

**关键词** 三七; 皂甙; 肠系膜动脉血管阻力;  
肾动脉血管阻力; 兔血管条; 钙通道阻滞剂

三七(*Panax notoginseng*)总皂甙(PNS)能扩张兔耳和大鼠后肢的血管, 降低猫后肢血管阻力, 使猫、兔、犬的动脉压下降<sup>(1,2)</sup>, 并抑制去甲肾上腺素(NE)诱发的兔主动脉条收

缩<sup>(3)</sup>.为进一步明确 PNS 对血管平滑肌(VSM)的作用性质、机理及对不同血管的作用和了解其单体皂甙 R<sub>g1</sub>, R<sub>e</sub>, R<sub>b1</sub> 对 VSM 的作用性质,本文①用整体麻醉猫,观察 PNS 对平均颈动脉血压(MBP)、心率(HR)、肠系膜动脉血流量(MBF)和阻力(MAR)、肾动脉血流量(RBF)和阻力(RAR)的影响;②用离体兔胸主动脉(AA)、肺动脉(PA)、肾动脉(RA)、股动脉(FA)、肠系膜动脉(MA)、门静脉(PV)及下腔静脉(IV)螺旋血管条标本进行研究,并与钙拮抗剂维拉帕米(Ver)比较。

## 方法与结果

PNS 由广西梧州第三制药厂提供,经薄层鉴定(展开剂由 1,2-二氯乙烷、正丁醇、甲醇和水混合组成)含 5 个皂甙色点。CS<sub>92.0</sub> 定量薄层扫描结果显示含 R<sub>g1</sub> 42.1%, R<sub>b1</sub> 23.3%, R<sub>e</sub> 15.6%, 与文献(4)相近。R<sub>g1</sub>, R<sub>e</sub>, R<sub>b1</sub> 是用

离心薄层层析技术<sup>(5)</sup>从上述 PNS 中分离提纯出来的单体。PNS 及其单体均用 0.9% NaCl 液溶解配成所需浓度。

**PNS 对整体麻醉猫 MBP, HR, MBF, MAR, RBF, RAR 的影响** 健康猫 10 只(各 5 只用于 MBF 和 RBF 实验), 体重 2.3±SD 0.4 kg, ♀♂兼用。ip 乌拉坦麻醉。左腹侧切口开腹, 于左肾动脉或肠系膜动脉挂上口径为 1.0-1.5 mm 的 FR 型电磁流量计探头, 接 MFV-1200 型电磁流量计显示 RBF 或 MBF。RAR 或 MRA 按血管阻力等于 MBP 除以 RBF 或 MBF 公式由模拟倍增器(EO-600 G)计算求得, 连同 MBP, HR, RBF, MBF 一起同步描记在 RM-6000 型 8 道生理记录仪上。手术后猫至少稳定 30 min。从股静脉给药。给 PNS 前以与 PNS 等容量的 0.9% NaCl 3.0 ml 作为对照。PNS 剂量为 25, 50, 100 mg/kg, 30 s 内注完, 观测 10 min。比较 0.9% NaCl 组与

Tab 1. Hemodynamics after iv total saponins of *Panax notoginseng* (PNS) or 0.9% NaCl in anesthetized cats ( $\bar{x} \pm SD$ )。A = 0.9% NaCl 3 ml; B = PNS 25 mg/kg; C = PNS 50 mg/kg; D = PNS 100 mg/kg。\*p>0.05, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

	Group	n	Control value	Change (% of control value)					
				0.5 min	1 min	3 min	5 min	7 min	10 min
Mean blood pressure kPa	A	30	13.7±2.0	104±3	104±3	103±3	102±3	100±4	100±4
	B	10	14.1±2.2	75±4***	99±2*	99±3*	99±4*	99±3*	98±3*
	C	10	14.2±2.1	67±7***	86±9***	95±3**	96±3**	96±3*	96±2*
	D	10	12.9±2.7	55±5***	76±9***	92±4**	91±7**	91±9**	93±7*
Heart rate bpm	A	30	106±25	99±2	99±3	101±3	101±3	101±3	100±3
	B	10	169±24	103±3*	101±2*	100±3*	100±3*	101±3*	99±5*
	C	10	170±32	102±3*	102±3*	101±3*	102±5*	103±3*	102±4*
	D	10	160±21	104±5*	104±7*	102±5*	102±4*	102±3*	103±4*
Mesenteric blood flow ml/(min·kg)	A	15	10±5	116±8	109±7	103±4	100±6	97±6	96±6
	B	5	10±4	145±23**	115±6**	108±6*	104±4*	103±3*	101±2*
	C	5	10±5	175±37***	120±9**	113±9**	110±6**	109±6**	108±7**
	D	5	10±5	175±39***	130±16**	120±16**	116±7**	111±5**	109±4**
Mesenteric arterial resistance kPa/(kg·ml·min)	A	15	1.5±0.6	90±7	95±5	99±3	101±4	104±5	103±5
	B	5	1.7±0.6	53±7***	86±4***	92±5**	95±5**	97±4**	97±4**
	C	5	1.6±0.7	41±9***	77±10***	86±7***	88±6***	88±6***	88±7***
	D	5	1.6±0.8	33±7***	59±7***	78±10***	78±8***	82±7***	85±6***
Renal blood flow ml/(min·kg)	A	15	5.9±2.3	109±4	108±3	103±3	102±3	101±5	101±5
	B	5	5.7±2.5	89±14**	103±5*	107±5*	106±6*	105±8*	104±7*
	C	5	6.1±2.6	79±5***	100±4*	106±6*	105±6*	104±8*	104±9*
	D	5	6.0±2.3	57±11***	85±17*	100±12*	100±9*	99±6*	99±4*
Renal arterial resistance kPa/(kg·ml·min)	A	15	2.3±1.1	96±4	98±3	100±4	100±5	100±6	100±5
	B	5	2.4±1.0	76±16***	88±10***	91±9**	91±9**	92±9*	93±8*
	C	5	2.4±0.8	92±7*	85±10***	93±4***	93±4***	94±5*	94±6*
	D	5	2.1±0.6	100±20*	86±8***	88±9***	94±8*	98±8*	101±8*

PNS 组的 MBP, HR, RBF, RAR, MBF, MAR 的变化。结果见表 1。

可见给 PNS 25, 50, 100 mg/kg 后 30 s 各观测指标发生明显变化。1) MBP 下降 25±4, 33±7 和 45±5% ( $p<0.01$ )；降压维持时间为 0.5, 5 和 7 min ( $p<0.05$ )。降压幅度呈明显剂量依赖性，各剂量之间降压幅度差异具显著性 ( $p<0.05$ )；2) MBF 增加 45±24, 75±37 和 75±39% ( $p<0.01$ )，持续时间为 1, 10 和 10 min；3) MAR 下降 47±7, 59±8 和 67±7% ( $p<0.01$ )；持续时间均大于 10 min ( $p<0.05$ )。MAR 下降率呈明显剂量依赖性，各剂量之间降 MAR 幅度差异具显著性 ( $p<0.05$ )；4) RBF 下降 11±14, 21±5 和 43±11% ( $p<0.05$ )。持续时间均小于 1 min；5) RAR 下降 12±10, 15±10 和 14±8% ( $p<0.01$ )，持续时间为 5, 5 和 3 min ( $p<0.05$ )；6) HR 增加 3±3, 2±3 和 4±5%，但差异无显著性 ( $p>0.05$ )。

**三七皂甙对离体兔血管平滑肌的影响** 兔 25 只，重 2.7±0.5 kg，♀♂兼用。制备螺旋血管条<sup>(6)</sup>，使成宽 2.0 mm，长 20 mm 标本。标本悬吊于盛有 10 ml Krebs' 液 (pH 7.3~7.4, 37.5±0.2°C)，持续通 95% O<sub>2</sub>+5% CO<sub>2</sub> 的离体器官浴皿里，一端固定在浴皿底部的钩上，一端挂在与 XWT-264 型双笔自动平衡仪相连的拉力换能器上，同时记录实验肌条和对照肌条的等长收缩；平衡 2 h，每 20 min 换液 1 次；静息负荷 AA 2.0 g，其他血管 1.0 g。

1. PNS 对 FA 静息张力的影响 实验 FA 肌条按  $\frac{1}{2} \log 10$  递增的对数浓度从 PNS 0.01 累加至 3 mg/ml，每一浓度观察 10 min；对照 FA 肌条给与 PNS 等量的 0.9% NaCl。结果显示 PNS 既不舒张也不收缩静息状态下的 FA，对 FA 静息张力无影响 ( $n=6$ )。

2. 对 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 量-效曲线的影响 制做 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 累积量-效曲线<sup>(7,8)</sup>。由于 Krebs' 液中 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 的存在，当 Ca<sup>2+</sup> 浓度大于 3 mmol/L 时即有沉淀产生<sup>(8)</sup>，所以，

Ca<sup>2+</sup> 的最高浓度为 3 mmol/L。在重复复制做量-效曲线前 15 min，实验肌条加入 PNS 或 R<sub>g1</sub>, R<sub>c</sub>, R<sub>b1</sub>, Ver；对照肌条给与试药等容量的 0.9% NaCl。测定给药后曲线的变化，分别计算 pD'<sub>2</sub><sup>(7)</sup>。

结果得到 PNS 1, 3 mg/ml 均使 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 收缩各血管条的量-效曲线右移，最大效应压低，且右移和压低的程度与剂量呈正相关，是为非竞争性拮抗。以 AA, RA 为例，结果见图 1。此作用性质与 Ver 相同(图 2)。各 pD'<sub>2</sub> 见表 2。对这些 pD'<sub>2</sub> 进行方差分析显示 PNS 抗 AA, PA 的 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 的 pD'<sub>2</sub> 明显小于抗其他血管的 pD'<sub>2</sub> ( $p<0.01$ )。表明 PNS 抗 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 作用以在小动脉、静脉为强，具血管选择性。此外，PNS 抗 NE 量-效曲线的 pD'<sub>2</sub> 与抗 CaCl<sub>2</sub>, KCl 量-效曲线的 pD'<sub>2</sub> 比较，显示同一血管，PNS 抗 CaCl<sub>2</sub> 的 pD'<sub>2</sub> 明显大于抗 KCl 的 pD'<sub>2</sub> (除 IV, FA 外)，而抗 KCl 的 pD'<sub>2</sub> 又明显大于抗 NE 的 pD'<sub>2</sub> (除 MA 外)。以 AA 为例，PNS 抗 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 的 pD'<sub>2</sub> 分别为 2.70±0.4, 2.30±0.14, 1.98±0.21。两相比较，差异非常显著 ( $p<0.01$ )。此特点与 Ver 相同。表明

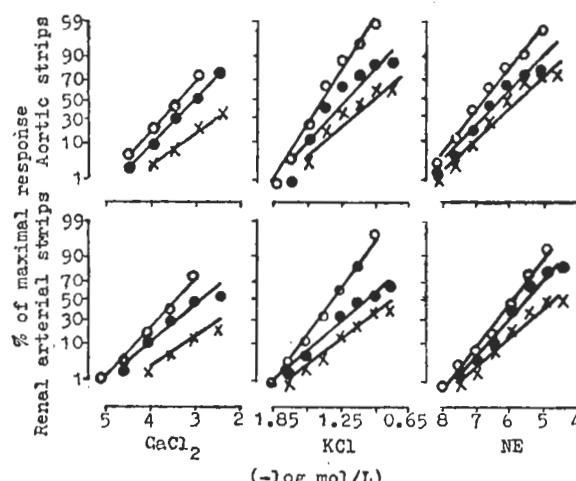


Fig 1. Effects of total saponins of *Panax notoginseng* (PNS) 1 (●) or 3 (×) mg/ml on CaCl<sub>2</sub>-, KCl- and norepinephrine (NE)-induced contractions of rabbit aortic strips and renal arterial strips. (○) control,  $n=5\sim 6$

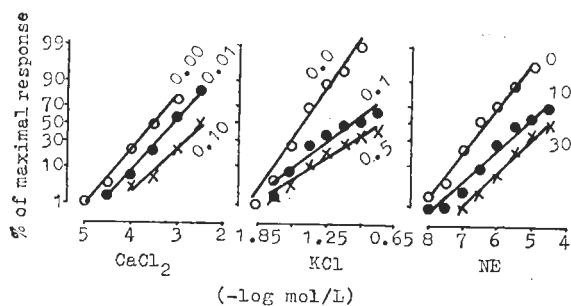


Fig. 2. Effects of verapamil ( $\mu\text{mol/L}$ ) on  $\text{CaCl}_2$ -,  $\text{KCl}$ - and NE-induced contractions of rabbit aortic strips.  $n=6$ . The  $\text{pD}'_2$ -values were  $7.15 \pm 0.25$ ,  $6.6 \pm 0.2$  and  $4.5 \pm 0.2$ , respectively.

PNS 阻断电压依赖性钙通道的作用强于阻断受体操纵性钙通道的作用。

$R_{g1}$ ,  $R_e$ ,  $R_{b1}$  各  $1$ ,  $3 \mu\text{g/ml}$  均同 PNS 一样以非竞争性拮抗的方式拮抗  $\text{CaCl}_2$  收缩 FA 的作用, 但强度弱于 PNS(图 3)。三者的  $\text{pD}'_2$  分别为( $-\log \text{g/ml}$ ):  $R_{b1} 3.0 \pm 0.3$ ,  $R_e 2.9 \pm 0.3$ ,  $R_{g1} 2.7 \pm 0.3$ 。两相比较,  $R_e$  与  $R_{g1}$ ,  $R_{b1}$  差异均无显著性( $p>0.05$ ), 但  $R_b$  与  $R_{g1}$  则差异具显著性( $p<0.05$ ), 表明  $R_{b1}$  抗  $\text{CaCl}_2$  作用强于  $R_{g1}$ 。三者的  $\text{pD}'_2$  与 PNS 抗 FA 的  $\text{CaCl}_2$  的  $\text{pD}'_2$  ( $3.32 \pm 0.25$ ) 比较差异均非常显著( $p<0.01$ ), 表明 PNS 拮抗  $\text{CaCl}_2$  作用强于各单体。

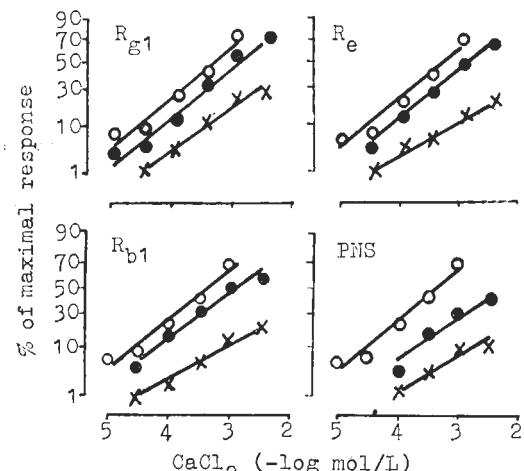


Fig. 3. Effects of the purified saponins  $R_{g1}$ ,  $R_e$ ,  $R_{b1}$  and PNS 1 (●) or 3 (×)  $\text{mg/ml}$  on  $\text{CaCl}_2$ -induced contraction of rabbit femoral arterial strips. (○) control.  $n=4-6$

3. PNS 对  $\beta_2$  受体的作用<sup>(8)</sup> 结果得到 PNS  $1 \text{ mg/ml}$  使 NE  $0.3 \mu\text{mol/L}$  诱发的 AA 收缩反应压低到  $86 \pm 12\%$ ; 预先给予普萘洛尔(Pro)  $6 \mu\text{mol/L}$  并不明显影响上述 PNS 的抑制作用, 反应也压低到  $89 \pm 8\%$ , 差异无显著性( $p>0.05$ )。另一组实验结果显示 Pro  $6 \mu\text{mol/L}$  不仅能消除异丙肾上腺素(Iso)  $2.4 \mu\text{mol/L}$  的舒血管效应(使静息张力下降  $30 \pm 9 \text{ mg}$ ), 而且使 Iso 出现缩血管效应(使张力增加  $413 \pm 141 \text{ mg}$ )。表明 PNS 抗 NE 作用与  $\beta_2$  受体无关。考虑到 PNS 对 FA 静息张力无影响, 可以认为 PNS 可能不作用于血管平滑肌  $\beta_2$  受体。

4. 对 NE 双收缩成份的影响 除改 NE 浓度为  $0.3 \mu\text{mol/L}$  和增设配对对照组外, 方法同前<sup>(8)</sup>。结果见图 4。显示 PNS 和 Ver 对 NE 双收缩成份均具抑制作用; 而  $R_{g1}$ ,  $R_e$  只抑制初使快反应相(由胞内  $\text{Ca}^{2+}$  释放引起),  $R_{b1}$  只抑制胞外  $\text{Ca}^{2+}$  内流依赖收缩相。

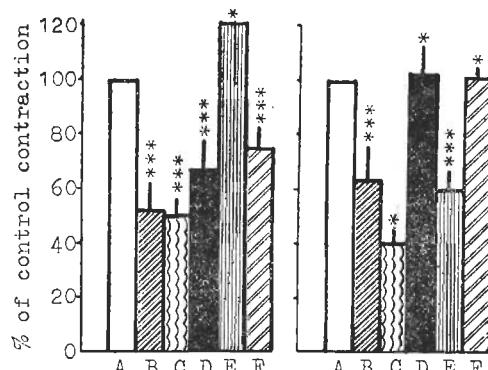


Fig. 4. Effects of PNS  $1 \text{ mg/ml}$  (B), purified saponins  $R_{g1} 1 \text{ mg/ml}$  (D),  $R_{b1} 1 \text{ mg/ml}$  (E),  $R_e 1 \text{ mg/ml}$  (F), and verapamil  $0.01 \text{ mmol/L}$  (C) on the initial fast non-sustained component (left panel) and the slow  $\text{Ca}_0$ -dependent component (right panel) of NE ( $0.3 \mu\text{mol/L}$ )-induced contractions of rabbit aortic strips.  $n=4-6$ ,  $\bar{x} \pm \text{SD}$ , \* $p>0.05$ , \*\* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.01$  vs saline (A).

5. PNS 对 PV 自发性节律收缩的影响 描记 PV 自发性节律收缩曲线<sup>(10)</sup>。该收缩由  $\text{Ca}^{2+}$  形成的动作电位诱发和由  $\text{Ca}^{2+}$  来维持<sup>(10)</sup>。PNS  $1 \text{ mg/ml}$  对此收缩具明显抑制作用, 给药后  $15 \text{ min}$ , 该收缩即被完全抑制( $n=4$ )。

Tab 2. pD<sub>2</sub>-values (-log g/ml) of the total saponins of *Panax notoginseng* against CaCl<sub>2</sub>, KCl and norepinephrine (NE) on rabbit blood vessels.  $\bar{x} \pm SD$

		Aorta	Pulmonary artery	Renal artery	Portal vein	Mesenteric artery	Femoral artery	Inferior a vena cav
CaCl <sub>2</sub> (n=12)	pD' <sub>2</sub>	2.7±0.4	2.8±0.3	3.1±0.3		3.10±0.12	3.32±0.25	3.21±0.23
	Potency ratio	1.0	1.3	2.5		2.5	4.1	3.2
KCl (n=10)	pD' <sub>2</sub>	2.30±0.14	2.36±0.25	2.70±0.28	2.69±0.18	2.8±0.3	3.27±0.18	3.30±0.23
	Potency ratio	1.0	1.2	2.5	2.5	3.2	9.3	10.0
NE (n=12)	pD' <sub>2</sub>	1.98±0.21	1.94±0.23	2.37±0.16	2.42±0.12	2.6±0.3	2.6±0.3	2.57±0.25
	Potency ratio	1.1	1.0	2.7	3.0	4.6	4.6	4.3

## 讨 论

PNS 在明显降低 MBP 时仍明显增加 MBF 和降低 MAR, 说明其明显扩张了肠系膜动脉; 对 RBF, 虽使其短暂减少, 但仍使 RAR 降低, 说明 PNS 也扩张了肾动脉, 但强度较扩张肠系膜动脉弱。PNS 对肾循环的效应与人参总皂甙 (Gins) 不同。后者使 RAR 明显上升, RBF 持续下降, 原因为收缩了肾动、静脉<sup>(11)</sup>。此差异也表现在离体血管条实验上: PNS 抑制 NE 收缩肾动脉, 而 Gins 则表现为增强<sup>(21)</sup>。因此, 就肾循环而言, PNS 作用优于 Gins。PNS 改善肠循环和降低 RAR 的作用可能有益于休克状态的治疗。

离体兔血管条实验得到 PNS 对 VSM 静息张力和  $\beta_2$  受体无影响, 而对由 CaCl<sub>2</sub>, KCl, NE 诱发的 VSM 收缩与 Ver 一样具非竞争性拮抗作用, 且拮抗前二者的作用强于后者。考虑到 PNS 也同 Ver 一样抑制 NE 双收缩成份和 Ca<sup>2+</sup>形成的 PV 自律收缩<sup>(10)</sup>, 并联系文献(1, 3), 可以认为 PNS 扩张 VSM 作用很可能与 Ver 一样是通过阻断胞外 Ca<sup>2+</sup>内流和抑制胞内 Ca<sup>2+</sup>释放来实现的。

PNS 对同一激动剂诱发的不同血管收缩具有不同的拮抗强度即对 AA, PA 作用较弱、对其他血管作用较强, 表明 PNS 扩张 VSM 作用具血管选择性。PNS 对静脉和小动脉抑制作用强, 可能由于这些 VSM 细胞内 Ca<sup>2+</sup>贮备较

少, 对胞外 Ca<sup>2+</sup>依赖性更大的缘故<sup>(13)</sup>。PNS 的这一特点提示该药极有益于心绞痛、高血压病和其他血管痉挛性病的防治。

R<sub>g1</sub>, R<sub>e</sub>, R<sub>b1</sub> 对 VSM 的作用性质与 PNS 相同, 但强度弱于 PNS, 作用机理异于 PNS, 表明是 PNS 中扩张 VSM 的有效成份, 且相互间具协同作用。此外, R<sub>b1</sub> 对 VSM 的抑制作用强于 R<sub>g1</sub>, 这主要因 VSM 收缩时对胞外 Ca<sup>2+</sup>依赖较大, 而 R<sub>b1</sub> 恰能阻断胞外 Ca<sup>2+</sup>内流的缘故。R<sub>g1</sub> 与 R<sub>b1</sub> 抗 Ca<sup>2+</sup>机理的不同对选择性地用 R<sub>g1</sub> 抑制血小板聚集<sup>(14)</sup>和用 R<sub>b1</sub> 保护缺血心肌提供了理论依据。

致谢 孙家钧教授指正。

## 参 考 文 献

- 王甲东、陈俊秀。三七总皂甙对心脏血流动力学的作用。中国药理学报 1984; 5 : 181
- 刘赛、陈俊秀。三七总皂甙的抗心律失常作用。同上 1984; 5 : 100
- 关永源、贺华、陈俊秀。三七总皂甙对兔主动脉条收缩反应的影响。同上 1985; 6 : 267
- 杨崇仁、王国燕、伍明珠、周俊。三七芦头的皂甙成份。药学通报 1985; 20 : 337
- 张新郁。三七皂甙的离心薄层层析分离——单体皂甙 R<sub>g1</sub>, R<sub>b1</sub>, R<sub>e</sub> 的分离提纯。色谱 1986; 4 : 183
- Furchtgott RF, Bhadrakom S. Reactions of strips of rabbit aorta to epinephrine, isopropyl-arterenol, sodium nitrite and other drugs. *J Pharmacol Exp Ther* 1953; 108 : 129
- van Rossum JM. Cumulative dose-response curves. *Arch Int Pharmacodyn Ther* 1963;

- 143 : 299
- 8 Hof RP, Vuorela HJ. Assessing calcium antagonism on vascular smooth muscle: a comparison of three methods. *J Pharmacol Meth* 1983; 9 : 41
- 9 贾菊芳、高兰芝、夏国瑾, 等. 粉防己碱对猪离体冠脉螺旋条收缩反应的影响. 中国药理学报 1984; 5 : 30
- 10 Kaiman M, Shibata S. Calcium influx and spontaneous phasic contractions of portal veins after treatment with reserpine, 6-hydroxydopamine, and cocaine. *Can J Physiol Pharmacol* 1978; 56 : 199
- 11 陈修、朱铭英、刘立英、汤显良. 人参皂甙对狗心功能和血液循环的影响. 中国药理学报 1982; 3 : 236
- 12 Chen X, Gillis CN, Moalli R. Vascular effects of ginsenosides *in vitro*. *Br J Pharmacol* 1984; 82 : 485
- 13 吴葆杰. 钙拮抗剂药理. 药学通报 1980; 15 : 511
- 14 张山苗、陈俊秀. 三七几种成份于血小板聚集功能及其 cAMP 含量的研究. 中山医学院学报 1984; 5 (1) : 71

*Acta Pharmacologica Sinica* 1988 Mar; 9 (2) : 147-152

## Depressant actions of *Panax notoginseng* saponins on vascular smooth muscles

WU Jie-Xiong, CHEN Jun-Xiu

(Department of Pharmacology, Sun Yat-Sen University of Medical Sciences, Guangzhou 510037)

**ABSTRACT** Effects of total saponins of *Panax notoginseng* (PNS) and purified saponins  $R_{gl}$ ,  $R_e$  and  $R_{bl}$  from *Panax notoginseng* on cardiovascular system were studied *in vivo* (cats) and *in vitro* (various isolated rabbit vascular strips). In urethane anesthetized cats, mean blood pressure, mesenteric and renal arterial resistance fell after iv PNS 25-100 mg/kg, meanwhile, mesenteric arterial blood flow increased but no change in heart rate. PNS was more potent in dilating the mesenteric artery than renal artery. In various isolated rabbit vascular spiral strips, PNS 1-3 mg/ml had no influence on the resting tension and  $\beta_2$ -adrenoceptor reactivity, but the contractions induced by  $KCl + CaCl_2$ ,  $KCl$  or norepinephrine (NE) were inhibited non-competitively. Furthermore, PNS, like verapamil (Ver), tended to be more effective in inhibiting contraction induced by  $KCl + CaCl_2$  or  $KCl$  than that by NE and more effective in inhibiting contraction of mesenteric artery, femoral artery, renal artery,

inferior vena cava and portal vein than that of aorta and pulmonary artery. Also, PNS 1 mg/ml markedly inhibited the spontaneous contractile activity in portal vein. In the experiment of NE-induced 2-component contraction of aorta,  $R_{gl}$  and  $R_e$  inhibited the initial fast non-sustained component of response and  $R_{bl}$  inhibited the slow  $Ca_0$ -dependent component of contraction selectively, while PNS, similar to Ver, inhibited both components.

The results indicate that the vasodilation effect of PNS is vascular selective. PNS is probably a calcium channel blocker like Ver. It was further proved that intracellular  $Ca^{2+}$  release was inhibited by  $R_{gl}$  and  $R_e$  and extracellular  $Ca^{2+}$  influx was blocked by  $R_{bl}$ .

**KEY WORDS** *Panax notoginseng*; saponins; mesenteric arteries vascular resistance; renal artery vascular resistance; vascular smooth muscle; calcium channel blockers