

人参茎叶皂甙抗疲劳作用的研究

王本祥* 崔景朝* 刘爱晶* 吴素坤**

中医认为人参(*Panax ginseng* C. A. Mey.)具有“大补元气,生津止渴”之功效,现代药理学研究证明,人参能增强机体的抗应激作用⁽¹⁾。许多学者均认为人参具有抗疲劳作用^(2~4),我们曾报告人参茎叶乙醇提取物同样具有抗疲劳作用⁽⁵⁾,但关于人参茎叶皂甙是否具有抗疲劳作用至今未见报告。本文旨在探讨人参茎叶皂甙的抗疲劳作用,现将研究结果报告如下。

实验材料

实验动物为体重100~120克的雄性大鼠。人参茎叶皂甙为我所植化室从人参茎叶中提得。本品为棕黄色粉末,具有吸湿性,用时以生理盐水配成所需浓度,供口服。

方法与结果

一、人参茎叶皂甙对大鼠游泳时间的影响

预先将大鼠放入深度为40厘米的28℃水中,将游泳持续时间少于30分钟的大鼠弃去,休息1天后,将经过预选的大鼠18只,均分为三组,人参茎叶皂甙100毫克/公斤、200毫克/公斤两组和对照组。给药组于6天内每天灌胃给药1次,对照组给予同体积生理盐水,于游泳前禁食16小时,但供饮水。末次给药后40分钟,每只大鼠尾部系以体重7.5%的负荷放入水中,记录每只大鼠入水至沉入水底的时间。

实验结果,对照组大鼠游泳时间为 19.7 ± 3.80 分钟(均值±标准误,下同),人参茎叶皂甙100毫克/公斤组为 49.2 ± 11.32 分钟,200毫克/公斤组为 44.5 ± 2.51 分钟,经用Student-Newman-Keul法作方差分析,两给药组和对照组相比,游泳时间均明显延长(P 均 < 0.05)。

二、人参茎叶皂甙对大鼠血中乳酸、总脂、血糖含量及肝、股直肌中蛋白质、核糖核酸(RNA)、脱氧核糖核酸(DNA)、糖原和总脂含量的影响

实验分两组进行,每组分16只大鼠,动物的处理程序除尾部不加负荷外,其他与前述实验完全相同。于游泳前及游泳1、2、3小时后,对照组与给药组(100毫克/公斤)分别剪头处死4只大鼠,取血并剖

取肝和股直肌组织做各项生化测定。

肝及股直肌中蛋白质、RNA、DNA和脂肪的分离按稍加修改的Rowland方法⁽⁶⁾,用高速冷冻离心机(Kubota型)以 $4000 \times g$ 进行分离。蛋白质测定按Lowry⁽⁷⁾法,RNA和DNA的测定分别用Orcinol试剂及二苯胺试剂显色法⁽⁸⁾,糖原含量按Van⁽⁹⁾法,总脂和血糖分别用香草醛试剂⁽¹⁰⁾及邻甲联苯胺试剂⁽¹¹⁾显色法,血乳酸按石井畅⁽¹²⁾法测定。

1. 人参茎叶皂甙对大鼠血总脂、乳酸和血糖含量的影响:从表1看出,人参茎叶皂甙可增加游泳前大鼠总脂含量,给药组大鼠游泳后血脂含量仍高于对照组,特别是游泳后2小时两组有明显差异($P < 0.05$)。血乳酸含量两组在游泳前无明显差异,但在游泳1、2、3小时后,给药组血乳酸含量均明显低于对照组($P < 0.05$)。各时间血糖,给药组虽较对照组略有升高,但无明显差异($P > 0.05$)。

2. 人参茎叶皂甙对大鼠肝和股直肌中各成分含量的影响:见表2。给药组游泳前肝内蛋白质和RNA含量均比对照组明显增高($P < 0.01$ 和 $P < 0.05$),游泳2、3小时后,肝内蛋白质含量仍明显高于对照组(P 均 < 0.05);但游泳后肝内RNA含量给药组与对照组无明显差异。游泳前肝内糖原含量两组无明显差异,但在游泳3小时后给药组糖原含量较对照组明显增高($P < 0.05$)。人参茎叶皂甙对大鼠肝内总脂及DNA含量,无论游泳前还是游泳后均无明显影响。给药组游泳前股直肌中蛋白质和RNA含量也均显著高于对照组($P < 0.001$ 和 $P < 0.05$);游泳1、2小时后,给药组蛋白质含量仍明显高于对照组($P < 0.01$ 和 $P < 0.05$);但游泳后给药组RNA含量和对照组相比无明显差异。游泳前,给药组和对照组股直肌内糖原含量无明显差异,但游泳2、3小时后给药组糖原含量较对照组明显增高($P < 0.01$ 和 $P < 0.05$)。人参茎叶皂甙对股直肌内DNA含量无论游泳前或游泳后均无明显影响,但给药组游泳1小时后,股直肌内总脂含量有明显降低。

* 吉林省中医中药研究所药理室

** 长春中医学院药理教研室进修生

表 1 人参茎叶皂甙(100毫克/公斤)对大鼠血总脂、血乳酸、血糖含量(毫克%)的影响[△]

测定项目	游 泳 前		游 泳 1 小 时 后		游 泳 2 小 时 后		游 泳 小 3 时 后	
	对 照 组	给 药 组	对 照 组	给 药 组	对 照 组	给 药 组	对 照 组	给 药 组
血总脂	563±108	1094±129*	1125±143	1413±214	1469±200	2125±150*	1000±168	1531±139
血乳酸	24±1.9	22±2.5	38±5.1	22±3.8*	34±2.7	22±3.5*	31±2.5	20±3.6*
血 糖	153±19	160±10	144±14	167±7	145±9	174±22	155±10	176±22

[△] 给药组和对照组动物数均为4只,表内数字为均值±标准误;*与对照组比较 P<0.05表 2 人参茎叶皂甙(100毫克/公斤)对大鼠肝和股直肌中各成分含量(毫克/克)的影响[△]

测定项目		游 泳 前		游 泳 后 1 小 时		游 泳 后 2 小 时		游 泳 后 3 小 时	
		对 照 组	给 药 组	对 照 组	给 药 组	对 照 组	给 药 组	对 照 组	给 药 组
大 鼠 肝	糖 原	27.3±6.73	41.5±6.24	21.8±2.29	21.0±3.70	18.5±2.18	20.3±1.71	3.65±0.80	12.0±1.22**
	蛋 白 质	213±29	402±37**	248±47	362±43	210±36	380±47*	233±24	366±35*
	总 脂	44.8±3.73	37.0±2.35	36.3±3.56	45.8±18.8	30.0±2.55	52.5±14.5	50.8±8.34	36.5±4.34
	RNA	11.3±2.84	22.2±1.13*	7.2±1.37	11.0±2.49	8.3±0.83	10.5±1.87	11.6±1.32	14.8±1.04
	DNA	3.20±0.53	3.47±0.15	3.42±0.80	4.12±0.52	3.94±0.47	4.69±0.50	5.82±0.25	5.19±0.30
大 鼠 股 直 肌	糖 原	13.4±2.01	13.2±1.03	4.9±0.72	6.8±0.84	2.8±0.41	6.3±0.61**	2.2±0.51	4.9±0.61*
	蛋 白 质	70±2.53	115±6.50***	75±3.12	92±2.78**	84±6.06	109±4.27*	73±0.45	80±4.48
	总 脂	14.3±1.80	20.0±3.14	15.8±1.32	6.5±1.66**	20.5±3.59	12.0±1.58	14.8±1.12	13.5±2.73
	RNA	10.4±2.16	31.7±5.96*	14.5±1.82	11.6±1.09	13.8±1.66	12.5±1.52	9.9±2.96	11.8±1.80
	DNA	1.41±0.68	1.60±0.15	1.64±0.14	1.40±0.05	1.70±0.32	1.61±0.11	1.76±0.13	1.73±0.25

[△] 同表1; *与对照组相比 P<0.05; **与对照组相比 P<0.01; ***与对照组相比 P<0.001

三、人参茎叶皂甙对股直肌组织呼吸商的影响

按不同给药途径,实验分为在体给药和离体给药两种测试方法进行,按 Umbreit⁽¹³⁾等方法用瓦氏呼吸计测定呼吸商。

1. 在体给药:将24只雄性大鼠匀分为两组,按前述实验程序给药和进行游泳试验,于游泳前和游泳2小时后对照组和给药组分别处死6只大鼠,每只大鼠取股直肌300毫克制成切片测呼吸商。结果表明,游泳前对照组和给药组呼吸商分别为0.94±0.012和0.94±0.024,两组无明显差异(P>0.05)。但于游泳2小时后,对照组呼吸商为0.91±0.011,而给药组则为0.77±0.018,两组呼吸商差异非常显著(P<0.001)。

2. 离体给药:将18只雄性大鼠匀分为三组,对照组,人参茎叶皂甙1毫克/毫升组及0.5毫克/毫升组。将大鼠分批放入水中,在28℃水中游泳2小时后,立即剪头处死,每只大鼠取股直肌300毫克制成切片,置入瓦氏呼吸瓶内。向两给药组的瓶中加入人参茎叶皂甙(体积均为0.2毫升),使两组小瓶中培养液内分别含人参茎叶皂甙1毫克/毫升和0.5毫克/毫升,对照组小瓶中则加入0.2毫升林格氏液,按在体给药实

验的测定方法,观察人参茎叶皂甙对已经疲劳的肌肉组织呼吸商的影响。结果表明,对照组呼吸商为0.89±0.003,人参茎叶皂甙1毫克/毫升组呼吸商为0.88±0.005,人参茎叶皂甙0.5毫克/毫升组呼吸商为0.89±0.008,经统计学处理,两给药组和对照组相比,均无明显差异(P>0.05)。

四、人参茎叶皂甙对脂肪组织释放脂肪酸作用的影响

1. 人参茎叶皂甙对大鼠附睾脂肪垫释放脂肪酸的影响:取正常大鼠附睾脂肪垫组织500毫克为一个样品,放入瓦氏呼吸计的小瓶中,每个小瓶盛有2.8毫升含2%牛血清白蛋白的林格氏液,共13个样品,分为三组,两个给药组及一个对照组。4个样品小瓶中分别加入1.5%的人参茎叶皂甙溶液0.2毫升,使林格氏液中含人参茎叶皂甙1毫克/毫升;4个样品小瓶中分别加入0.75%的人参茎叶皂甙溶液0.2毫升,使小瓶中药物浓度为0.5毫克/毫升;余5个样品小瓶中分别加入0.2毫升林格氏液为对照组。在38℃水浴中温孵振荡40分钟后,按Park⁽¹⁴⁾等方法测培养液中游离脂肪酸浓度。测定结果,对照组样品游离脂肪酸浓度为32±15.0微克/100毫克脂肪,1毫克/毫升人

参茎叶皂甙组为 280 ± 20.7 微克/100 毫克脂肪, 0.5 毫克/毫升人参茎叶皂甙组则为 40 ± 13 微克/100 毫克脂肪。其中大剂量(1 毫克/毫升)人参茎叶皂甙组与对照组的脂肪酸释出量有明显差异($P < 0.001$)。

2. 人参茎叶皂甙对酶失活的附睾脂肪垫中脂肪酸释出的影响: 如前述取 10 只大鼠附睾脂肪垫组织样品, 匀分为两组, 对照组和给药组各 5 个样品。每个样品放在 55°C 水浴中加热 1 小时后, 分别加入 1.5% 的人参茎叶皂甙溶液 0.2 毫升, 再于 38°C 水浴中温振荡 40 分钟后, 按 Park 氏⁽¹⁴⁾等方法测培养液中游离脂肪酸的释出量, 结果表明, 对照组游离脂肪酸的释出量为 32 ± 16.0 微克/100 毫克脂肪, 给药组则为 35 ± 13.5 微克/100 毫克脂肪, 两组无明显差异($P > 0.05$), 表明人参茎叶皂甙对加热处理后的脂肪组织并无释放脂肪酸的作用。

3. 人参茎叶皂甙对猪脂中脂肪酸释出的影响: 将经高温炸取的猪脂加热溶解后, 用蒸馏水洗 3 次, 以使其中游离脂肪酸除尽, 待冷凝后称取猪脂 500 毫克为一个样品, 共取 10 个样品, 实验组与对照组各 5 个样品, 分别放入瓦氏呼吸计的小瓶中, 其他实验程序与大鼠附睾脂肪垫释放脂肪酸试验相同。加药瓶中人参茎叶皂甙浓度为 1 毫克/毫升。结果表明, 对照组脂肪酸的释出量为 21 ± 15.6 微克/100 毫克脂肪, 给药组为 21 ± 1.1 微克/100 毫克脂肪, 经统计学处理, 两组间无明显差异($P > 0.05$), 可见人参茎叶皂甙对猪脂并无释放脂肪酸作用。

讨 论

Брехман⁽³⁾曾报告各种人参皂甙的抗疲劳作用, 嗣后, 他又进一步报告人参皂甙能纠正应激引起大鼠肌肉组织 ATP、糖原、磷酸肌酸含量的降低及乳酸含量的升高⁽¹⁵⁾。Avakian⁽⁴⁾等也报告人参根提取物能抑制游泳大鼠肌糖原含量降低。上述作者都认为人参在抗疲劳时, 具有节省糖原利用的作用。本实验证明人参茎叶皂甙在抗疲劳剂量下, 也能阻止肌肉和肝组织中糖原的进一步降低及血乳酸的升高。上述结果表明, 人参茎叶皂甙与人参根皂甙具有相似的抗疲劳作用, 这可能由于化学成分部分相同的缘故⁽¹⁶⁾。

我们进一步研究了人参茎叶皂甙抗疲劳作用的原理。众所周知, 做功就要耗能。给人参茎叶皂甙的大鼠游泳状态并无异常, 因此运动耗能不会减少。如果节省糖原利用, 必然要消耗其他能源。基于此, 我们探讨了人参茎叶皂甙对脂肪、蛋白质、RNA 及 DNA 等代谢的影响。实验证明, 连续 6 天给予人参茎叶皂

甙后, 大鼠血脂升高, 在游泳过程中, 给药组大鼠血脂始终高于对照组, 这样就为耗能提供了充分的能源。呼吸商测定结果表明, 在游泳 2 小时后, 两组有显著差异($P < 0.001$)。生物化学研究早已证明, 糖完全氧化时呼吸商为 1, 而脂肪氧化时呼吸商为 0.7⁽¹⁷⁾, 从而进一步证明给药组提前部分地动用了脂肪氧化供能。从实验结果看来, 人参茎叶皂甙只有在机体疲劳时的情况下, 才通过某种机制动用脂肪氧化供能, 节省了糖原的消耗。因为游泳前给药组血脂浓度虽然也高于对照组, 但两组呼吸商并无明显差异。关于人参提取物对脂肪代谢影响的研究已有报告⁽¹⁸⁾。一般认为人参提取物可促进脂肪的合成。我们实验证明, 人参茎叶皂甙除使血脂升高外, 还能使应激状态的肌肉组织中脂肪含量降低。离体实验证明, 人参茎叶皂甙可释放附睾脂肪垫组织中的脂肪酸, 此结果与 Park⁽¹⁴⁾等报告的人参根皂甙作用一致。但人参茎叶皂甙本身不能直接分解脂肪组织, 可能通过影响脂肪组织的酶系统起到释放脂肪酸的作用。因为人参茎叶皂甙对加热使酶失活的脂肪组织和猪脂皆无释放脂肪酸的作用。人参茎叶皂甙升高血脂是一个复杂的问题, 有待进一步研究。

本实验还证明, 人参茎叶皂甙能促进肝和肌肉组织中的蛋白质及 RNA 的合成, 其作用与人参根提取物的作用相似^(19~21)。此项药理作用可能也有助于抗疲劳作用, 因为蛋白质分解氨基酸之后, 后者经过脱氨基作用产生 α -酮酸, 而 α -酮酸作为中间代谢产物, 可参加三羧酸循环进行氧化供能。综上所述, 人参茎叶皂甙具有与人参根皂甙相似的抗疲劳作用, 其抗疲劳的原理可能与其升高血脂和促进蛋白质及核酸的合成有关。

参 考 文 献

- (1) 王本祥: 药学报 15(5):312, 1980。
- (2) Брехман ИИ: Выпуск 5:249, 1973. Владивосток.
- (3) Брехман ИИ, и др: Фарм Токс 29(2):167, 1966.
- (4) Avakian EV, et al: Planta medica 36(1):43, 1979.
- (5) 曲淑岩等: 哈尔滨中医 (4~5):34, 1965。
- (6) Rowland GF: Cancer Research 29(1):391, 1969.
- (7) Lowry OH, et al: J Biol Chem 193:265, 1951.
- (8) Burton K: Biochem J 62:315, 1956.
- (9) Van der Vies J: Biochem J 57:410, 1954.
- (10) 上海市医学化验所主编: 临床生化检验 (上册), 766页, 上海科学技术出版社, 1979。
- (11) 上海第六人民医院检验组: 快速检验诊断资料汇编, 184页, 人民卫生出版社, 1972。
- (12) 石井畅: 临床化学检验(Ⅱ), 第6卷, 82页, 1975。
- (13) Umbreit WW, et al: Manometric techniques, Bu-

(下转第67页)

- (22) 申杰: 出血性胰腺炎。内部资料, 1977。
- (23) 陈星荣等: 中华医学杂志(2):120, 1978。
- (24) 贵州铜仁地区医院: 三物备急丸治疗肠梗阻 35 例。内部资料, 1976。
- (25) 贵阳医学院附属医院: 番泻叶治疗急性机械性肠梗阻 106 例。内部资料, 1976。
- (26) 武汉医学院第二附属医院中医科: 巴豆治疗手术后粘连性肠梗阻。内部资料, 1974。
- (27) 广东省五华县人民医院外科: 甘露末治疗单纯性肠梗阻 50 例报告。内部资料, 1976。
- (28) 北京市工农兵医院中西医结合治疗急腹症小组: 中西医结合治疗急性肠梗阻—180 例分析。内部资料, 1976。
- (29) 广东中医学院外科: 广东中医(3):32, 1962。
- (30) 天津市南开医院: 中华医学杂志(11):655, 1977。
- (31) 吉林医科大学第三临床学院基本外科: 同上(3):146, 1976。
- (32) 遵义医学院急腹症研究组: 中西医结合治疗溃疡病急性穿孔。内部资料, 1977。
- (33) 北京宣武医院外科: 中西医结合治疗溃疡病穿孔缩短疗程和非手术适应证选择的探讨(附 210 例小结)。内部资料, 1977。
- (34) 哈尔滨医科大学附属第二医院急腹症治疗小组: 中药冲剂治疗溃疡病急性穿孔。内部资料, 1977。
- (35) 沈阳医学院附属一院外科急腹症组: 中西医结合治疗溃疡病急性穿孔(202 例)临床体会。内部资料, 1977。
- (36) 天津市塘沽医院外科: 中西医结合治疗溃疡病急性穿孔 177 例报告。内部资料, 1978。
- (37) 中医研究院广安门医院泌尿科: 中华医学杂志(3):151, 1976。
- (38) 林茂樟等: 中药对输尿管蠕动的影 响。内部资料, 1978。
- (39) 山西医学院中西医结合治疗宫外孕研究室临床组等: 中华医学杂志(6):408, 1975。
- (40) 天津中医学院中医研究班外科小组: 中华外科杂志(7):491, 1961。
- (41) 孙爱贞等: 上海中医药杂志(6):35, 1979。
- (42) 陈琼华: 新医学杂志(5):226, 1974。
- (43) 李维藩: 同上(5):230, 1978。
- (44) 何世英: 天津医药(3):101, 1974。
- (45) 钱远铭: 辽宁中医杂志(6):24, 1980。
- (46) 张树一等: 上海中医药杂志(1):15, 1965。
- (47) 金业城: 陕西中医(6):24, 1980。
- (48) 焦东海: 中成药研究(2):34, 1980。
- (49) 张镜人等: 陕西中医(6):36, 1980。
- (50) 谢昌仁: 新医学杂志(3):115, 1978。
- (51) 赵恩俭: 中医杂志(4):260, 1958。
- (52) 中医研究院附属医院: 中医杂志(4):222, 1960。
- (53) 高蕊娟等: 同上(3):155, 1960。
- (54) 李昌源: 肝硬化腹水的中医辨证论治临床体会。内部资料, 1976。
- (55) 李绍白: 临床医学讲座, 1977。
- (56) 李棠甫等: 中医杂志(1):36, 1981。
- (57) 钱广平等: 同上(11):818, 1980。
- (58) 王筠等: 天津医药(2):84, 1978。
- (59) 邢锡波: 同上(2):56, 1974。
- (60) 陈伯涛: 江苏中医(2):17, 1962。
- (61) 中国人民解放军 185 医院: 新医学杂志(2):15, 1974。
- (62) 叶茂成: 同上(6):253, 1978。
- (63) 裴正学: 新中医(4):44, 1973。
- (64) 中国人民解放军 266 医院: 新医学(10):471, 1976。
- (65) 东莞县中医院: 新中医(2):20, 1973。
- (66) 阎田玉等: 中医杂志(10):772, 1980。
- (67) 东海县人民医院等: 中西医结合治疗流行性出血热 168 例临床分析。内部资料, 1977。
- (68) 周世钧等: 新医学杂志(7):327, 1978。
- (69) 武汉医学院第二附属医院内科: 武汉医学院学报(2):54, 1975。
- (70) 袁昌贵: 湖南医药杂志(11):45, 1978。
- (71) 辽宁中医学院: 中华医学杂志(1):57, 1978。
- (72) 赵绍琴: 中医杂志(2):31, 1962。
- (73) 张德超: 同上(2):95, 1956。
- (74) 张金哲等: 医学研究通讯(10):17, 1980。
- (75) 天津市南开医院药理室: 天津中医药杂志(10):790, 1965。
- (76) 天津市南开医院: 同上(10):792, 1965。
- (77) 天津市南开医院: 大承气汤增强胃肠道运动的作用与迷走神经及肾上腺的关系。内部资料, 1976。
- (78) 天津市南开医院: 大承气汤对豚鼠离体肠管运动的影响及其作用部位的分析。内部资料, 1976。
- (79) 遵义医学院急腹症研究组: 新医学杂志(10):468, 1975。
- (80) 遵义医学院急腹症研究组: 同上(11):521, 1975。
- (81) 天津市南开医院: 大承气汤对肠血流的影响。内部资料, 1977。
- (82) 天津市南开医院: 大承气汤对毛细血管通透性的影响。内部资料, 1977。
- (83) 陈琼华等: 生物化学与生物物理学报 3:426, 1963。
- (84) 李电东等: 同上 4:151, 1964。
- (85) 湖南医学院第一附属医院外科: “下法”在腹腔炎症性疾病中的应用(120 例临床观察和动物实验报告)。内部资料, 1975。
- (86) 李乐天等: 中医杂志(6):71, 1980。
- (87) 青岛市台西医院: 常见急腹症。山东人民出版社, 1973。
- (88) 裴德恺等: 上海中医药杂志(1):44, 1981。
- (89) 叶望云等: 中医“下法”与利胆、排胆作用的关系。内部资料, 1981。

(上接第59页)

- rgess Publishing Co, 1957。
- (14) Park CW, et al: Korean J Pharmacol 10(1):1, 1974。
- (15) Брехман ИИ, и др: Фармакологическое изучение гликозидов из жень-шеня и элеутерококка Рефр 54, Фарм Химнотер Сред Токс отдел Бы-пуск 3, 54, 818, 1970。
- (16) 吉林省中医中药研究所中药研究室化学组: 新医学杂志(2):44, 1977。
- (17) 威廉斯 K 威尔逊: 实用生物化学原理和技术, 246 页, 科学出版社, 1977。
- (18) Yokozawa T, et al: Chem Pharm Bull 23:3095, 1979。
- (19) Oura H, et al: Chem Pharm Bull 19:1598, 1971。
- (20) Oura H, et al: Chem Pharm Bull 20:980, 1972。
- (21) Lijima M, et al: Chem Pharm Bull 24:2400, 1976。