

黃芪建中湯 및 加味黃芪建中湯이 흰쥐의 運動 疲勞恢復에 미치는 影響

朴 東 一* · 趙 仁 珠**

ABSTRACT

The effect of Hwangkikunjungtang and GamiHwangkikunjoongtang on the recovery of exercise induced fatigue.

Park Dong-il* : O.M.D., Ph.D., Cho In-joo** : O.M.D.

The following are the results of the experimental studies of Hwangki kunjoongtang and GamiHwangkikunjoongtang on the recovery of exercise induced fatigue.

Hwangkikunjoongtang showed remarkable effects on the decrease of oxygen consumption, serum lactate levels, serum LDH activities, serum FFA levels, and on the increase of serum triglyceride levels.

GamiHwangkikunjoongtang showed remarkable effects on the decrease of serum lactate levels, serum LDH activities, serum FFA levels and on the increase of serum triglyceride levels and serum glucose levels.

According to the results, both Hwangkikunjoohgtang and GamiHwangkikunjoong-tang showed remarkable effects in the recovery of exercise induced fatigue, but GamiHwangkikunjoongtang was more effective than Hwangkikunjoongtang.

* 東義大學校 韓醫學科 副教授

** 東義大學校 韓醫學科 肺系內科學 教室

I. 서론

韓醫學에서 筋肉 運動은 주로 肝과 關聯되어 설명하는 바, 『黃帝內經 靈樞·本神篇』에 “肝藏血”이라고 하였고, 『素問·五臟生成篇』에, “人臥血歸於肝 肝受血而能視 足受血而能步 掌受血而能握 指受血而能攝”이라고 하여, 飲食物을 攝取하여 生成된 血을 肝이 간직하였다가 人體가 運動을 할때 肝이 血을 供給함으로써, 運動 energy의 供給源이 되는 것으로 說明된다.^{9,17)}

疲勞에 대하여 『黃帝內經·素問·宣明五氣篇』에 “五勞所傷 久視傷血, 久臥傷氣, 久坐傷肉, 久立傷骨, 久行傷筋”이라고 하여, 오랜 活動이 筋의 疲勞와 關聯됨을 說明하고 있다.¹⁷⁾

이러한 疲勞는 주로 虛勞, 虛損, 勞倦, 五勞, 傷勞, 氣虛, 少氣, 精虛 등의 症候群에서 共通적으로 나타나는 症狀으로 說明되고 있으며, 특히 筋肉疲勞와 關聯된 症狀은 筋惕肉瞤, 兩足痿弱, 無氣以動, 怠惰嗜臥, 腰酸, 動作喘乏, 表熱自汗, 懶於言語 등으로 表現되고 있다.^{26,36)}

筋肉的 疲勞가 생기는 것은 過度한 運動으로 一時에 多量의 energy 消耗로 인해 筋肉에 代謝産物이 蓄積되고, 體內貯藏物 및 energy의 減少로 인한 血液循環 및 體溫의 變化 등이 그 原因이 된다고 하였다.^{5,15)} 따라서 過度한 運動으로 인한 疲勞의 恢復을 위해서는, 消耗된 energy源을 補充하고 蓄積된 代謝産物의 排出과 血液循環 및 體溫變化를 改善해야 되는 것으로 要約되며, 氣虛自汗, 虛勞裏急, 諸不足者를 目標로 하는 黃芪建中湯의 適應症에 부합하므로 黃芪建中湯과 加味黃芪建中湯이 運動疲勞恢復에 대한 實驗處方으로서 意義가 있다고 생각된다.

運動疲勞에 관한 實驗的 報告로서, 成²⁴⁾은 人蔘, 安²⁵⁾ 등은 雙和湯, 金¹⁹⁾은 補中益氣湯 및 六味地黃湯, 李³¹⁾는 四君子湯, 四物湯 및 八物湯이 運動 疲勞 恢復에 效果가 있음을 實驗報告한 바 있으나, 黃芪建中湯과 加味黃芪建中湯을 使用한 實驗的 報告는 없었다.

이에 著者는 黃芪建中湯 및 加味黃芪建中湯을 投與한 흰쥐에 最大 運動 負荷를 加하여 運動疲勞와 關聯있는 酸素消耗量, 血中 lactate含量, 血中 LDH活性度, 血中 glucose含量, 血中 triglyceride 含量 및 血中 FFA含量을 測定하여, 有意한 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 실험

1. 材 料

1) 藥 物

本 實驗에서 使用한 藥材는 市中에서 購入하여 精選한 것을 使用하였고, 實驗에 使用한 處方은 方藥合編에 수재된 處方으로 그 內容과 1貼分量은 다음과 같다.

(1) 黃芪建中湯

黃芪 (<i>Astragalus membranaceus</i>)	20g
白芍藥 (<i>Paeonia lactiflora</i>)	20g
桂枝 (<i>Cinamomum cassia</i>)	12g
炙甘草 (<i>Glycyrrhizae Radix</i>)	4g
飴糖 (<i>Saccharum Granorum</i>)	40g
生薑 (<i>Zinzyberis Rhizoma</i>)	6g
大棗 (<i>Zizyphi inermis Fructus</i>)	4개
計	122g

(2) 加味黃芪建中湯

黃芪 (<i>Astragalus membranaceus</i>)	20g
白芍藥 (<i>Paeonia lactiflora</i>)	20g
桂枝 (<i>Cinamomum cassia</i>)	12g
炙甘草 (<i>Glycyrrhizae Radix</i>)	4g
飴糖 (<i>Saccharum Granorum</i>)	40g
生薑 (<i>Zinzyberis Rhizoma</i>)	6g
大棗 (<i>Zizyphi inermis Fructus</i>)	4개
人蔘 (<i>Ginseng Radix</i>)	6g
計	128g

2) 動物

動物은 東洋科學商社의 wister系 體重 200-

250g 수컷 흰쥐를 사용하였으며, 물과 固形사료 (東洋科學商社)를 供給하면서 實驗室環境에 2週間 順應시킨 후 使用하였다.

2. 方 法

1) 檢液의 調劑

上記의 處方에 따라 調劑한 후 黃芪建中湯 및 加味黃芪建中湯 각각 10貼 分量을 5000ml round flask에 물과 함께 넣은 후 3時間 加熱 抽出하고, 濾過液을 rotary evaporator로 減壓濃縮하여 각각 316g, 320g을 얻었다.

2) 實驗群

實驗群을 3개群으로 나누어 對照群, 黃芪建中湯 投與群 및 加味黃芪建中湯 投與群으로 하고 각각 6마리를 配定하였으며, 對照群에는 生理食鹽水를 投與하였고 黃芪建中湯 및 加味黃芪建中湯을 각각 100g당 316mg, 320mg을 運動 負荷 1時間 前에 投與하였다.

3) 運動의 負荷

各 郡의 흰쥐를 藥物投與 1時間後에 23℃의 물을 채운 圓形 욕조(지름 70cm, 깊이 78cm)에 빠뜨려 강제로 10분간 游泳後 5分間 休息, 다시 10分間 游泳시켰다. 游泳時間은 豫備實驗을 통하여 初期 急激한 運動으로, 血中 lactate含量이 最高에 達하는 時間을 選擇하였다.

4) 血清의 分離

運動負荷 直後 및 120分 後에 각각 흰쥐를 ether로 가볍게 麻酔한 다음 心臟穿刺로 血液을 採取하고 3000rpm에서 15분간 遠心分離하여 血清을 分離하였다.

5) 酸素消耗量의 測定

酸素消耗量은 運動負荷 直後 oxygen consum

ption chamber(Harvard, England)에 흰쥐를 넣고 密閉한 다음 95% 산소(O₂ 95%, CO₂ 5%) 20ml를 注入하여 消耗되는 時間을 測定하였다. Chamber내의 溫度를 一定하게 維持시키기 위하여 30℃의 溫水를 chamber外部에 循環시켰으며, 각 測定値는 單位時間當 酸素消耗量으로 換算하고 다시 體重의 差異에 따른 誤差를 補正하기 위하여 W^{0.75} rule에 의한 代謝體重당 酸素消耗量으로 換算하였다.

6) 血中 Lactate 含量의 測定

血清中 lactate 含量은 TDx analyzer(Abbott co., U.S.A.)로 lactate測定用 專用 kit(Abbott Laboratory, U.S.A.)를 使用하여 測定하였다.

7) 血中 Lactate Dehydrogenase(LDH) 活性度의 測定

血清中 LDH活性度는 UV法에 따른 專用 kit(國際試藥(株), Japan)를 使用하여 測定하였다.

8) 血中 Triglyceride 含量의 測定

血清中 Triglyceride含量은 酵素法에 따른 專用 kit(제일化學藥品(株), 日本)를 使用하여 測定하였다.

9) 血中 Glucose 含量의 測定

血清中 Glucose含量은 酵素法에 따른 專用 kit(제일化學藥品(株), 日本)를 使用하여 測定하였다.

10) 血中 Free Fatty Acid(FFA) 含量의 測定

血清中 FFA含量은 酵素法에 따른 專用 kit(EIKEN chemical Co., Japan)를 使用하여 測定하였다.

III. 실험성적

1. 酸素 消耗量의 變化

酸素 消耗量의 變化는 正常群이 $1190.3 \pm 64.3 \text{ ml/kg}^{0.75}/\text{h}$ 이었다. 對照群은 $1396.8 \pm 68.9 \text{ ml/kg}^{0.75}/\text{h}$ 이었고, 黃芪建中湯 投與群은 $1170.3 \pm 74.9 \text{ ml/kg}^{0.75}/\text{h}$, 加味黃芪建中湯 投與群은 $1258.6 \pm 50.6 \text{ ml/kg}^{0.75}/\text{h}$ 이었다. 黃芪建中湯 投與群이 對照群에 比하여 減少의 有意性 ($P < 0.05$)이 認定되었다 (Table 1).

Table I. Effect of Hwangkikunjoongtang and Gami Hwangkikunjoongtang on Oxygen Consumption in Swimming Rats(M±S.E., ml/kg^{0.75}/h)

Group	Oxygen Consumption	Decrease %	P-value
Normal	1190.3 ± 64.3	—	—
Control	1396.8 ± 68.9	—	—
Sample I	$1170.3 \pm 74.9^*$	16.2	$P < 0.05$
Sample II	1258.6 ± 50.6	9.9	

M±S.E. : Mean±Standard Error.

P : Statistical significance as compared with Control data. Decrease % : (Control data-Sample data)÷Control data X 100

Normal : Group of non-exercise.

Control : administration of normal saline before exercise.

Sample I : administration of Hwangkikunjoongtang before exercise.

Sample II : administration of GamiHwangkikunjoongtang before exercise.

2. 血中 Lactate含量的 變化

血清中 lactate含量的 變化는 正常群은 $39.8 \pm 0.9 \text{ mg/dl}$ 이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 $99.1 \pm 9.5 \text{ mg/dl}$, $72.4 \pm 6.3 \text{ mg/dl}$ 이었고, 黃芪建中湯 投與群은 $89.8 \pm 7.1 \text{ mg/dl}$, $54.0 \pm 5.6 \text{ mg/dl}$ 이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 $68.8 \pm 2.6 \text{ mg/dl}$

dl, $47.9 \pm 5.0 \text{ mg/dl}$ 이었다. 實驗 120分에서 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 比하여 減少의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 實驗 0, 120分에서 各各 顯著한 減少의 有意性($P < 0.01$)이 認定되었다(Table 2).

Table II. Effect of Hwangkikunjoongtang and Gami Hwangkikunjoongtang on Serum Lactate Levels in Swimming Rats(M±S.E., mg/dl)

Group	Rest time after exercise(mins.)		Decrease %
	0	120	
Normal	39.8 ± 0.9		
Control	99.1 ± 9.5	72.4 ± 6.3	26.9
Sample I	89.8 ± 7.1	$54.0 \pm 5.6^*$	39.9
Sample II	$68.8 \pm 2.6^{**}$	$47.9 \pm 5.0^{**}$	30.4

M±S.E. : Mean±Standard Error.

P : Statistical significance as compared with Control data.

(* ; $P < 0.05$, ** ; $P < 0.01$)

Normal : Group of non-exercise.

Control : administration of normal saline before exercise.

Sample I : administration of Hwangkikunjoongtang before exercise.

Sample II : administration of GamiHwangkikunjoongtang before exercise.

Decrease % : (0data-120data)÷0data×100

3. 血中 LDH 活性度の 變化

血清中 LDH 活性度の 變化는 正常群은 $275.8 \pm 24.7 \text{ IU/L}$ 이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 $2089.3 \pm 48.8 \text{ IU/L}$, $1396.0 \pm 73.7 \text{ IU/L}$ 이었고, 黃芪建中湯 投與群은 $1261.2 \pm 52.1 \text{ IU/L}$, $1183.2 \pm 49.6 \text{ IU/L}$ 이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 $1236.3 \pm 55.0 \text{ IU/L}$, $1129.2 \pm 43.2 \text{ IU/L}$ 이었다. 實驗 0分에서 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 比하여 顯著한 減少의 有意性($P < 0.005$)이 認定되었고, 實

驗 120分에서 減少의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었 으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 實驗 0, 120分에 서 各各 顯著한 減少의 有意性($P < 0.005$, $P < 0.01$) 이 認定되었다(Table 3).

Table III. Effect of Hwangkikunjoongtang and Gami Hwangkikunjoongtang on Serum LDH Activities in Swimming Rats($M \pm S.E.$, IU/L)

Group	Rest time after exercise(mins.)		Decrease %
	0	120	
Normal	275.8 \pm 24.7		
Control	2089.3 \pm 48.8	1396.0 \pm 73.7	33.2
Sample I	1261.2 \pm 52.1**	1183.2 \pm 49.6*	6.2
Sample II	1236.3 \pm 55.0***	1129.2 \pm 43.2**	8.7

$M \pm S.E.$: Mean \pm Standard Error.

P : Statistical significance as compared with Control data.

(* ; $P < 0.05$, ** ; $P < 0.01$, *** ; $P < 0.005$)

Normal : Group of non-exercise.

Control : administration of normal saline before exercise.

Sample I : administration of Hwangkikunjoongtang before exercise.

Sample II : administration of GamiHwangkikunjoongtang before exercise.

Decrease % : $(0\text{data} - 120\text{date}) \div 0\text{data} \times 100$

4. 血中 Triglyceride 含量的 變化

血清中 Triglyceride 含量的 變化는 正常群은 102.3 \pm 3.9mg/dl이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 81.7 \pm 6.2mg/dl, 117.5 \pm 7.8mg/dl이었고, 黃芪建中湯 投與群은 90.3 \pm 6.2mg/dl, 144.8 \pm 6.7mg/dl이였으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 107.3 \pm 9.8mg/dl, 129.8 \pm 7.9mg/dl이었다. 實驗 120分에서 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 比하여 增加의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었고, 實驗 0分에서 加味黃芪建中湯 投與群도 增加의 有意性($P < 0.05$)이 認

定되었다(Table 4).

Table IV. Effect of Hwangkikunjoongtang and Gami Hwangkikunjoongtang on Serum Triglyceride Levels in Swimming Rats($M \pm S.E.$, mg/dl)

Group	Rest time after exercise(mins.)		Decrease %
	0	120	
Normal	102.3 \pm 3.9		
Control	81.7 \pm 6.2	117.5 \pm 7.8	43.8
Sample I	90.3 \pm 6.2	144.8 \pm 6.7*	60.4
Sample II	107.3 \pm 9.8*	129.8 \pm 7.9	21.0

$M \pm S.E.$: Mean \pm Standard Error.

P : Statistical significance as compared with Control data.

(* ; $P < 0.05$)

Normal : Group of non-exercise.

Control : administration of normal saline before exercise.

Sample I : administration of Hwangkikunjoongtang before exercise.

Sample II : administration of GamiHwangkikunjoongtang before exercise.

Decrease % : $(0\text{data} - 120\text{date}) \div 0\text{data} \times 100$

5. 血中 Glucose 含量的 變化

血清中 glucose 含量的 變化는 正常群은 120.4 \pm 4.7mg/dl이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 112.7 \pm 8.5mg/dl, 124.2 \pm 4.5mg/dl이었고, 黃芪建中湯 投與群은 119.2 \pm 6.0mg/dl, 125.2 \pm 8.9mg/dl이였으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 119.7 \pm 11.1mg/dl, 134.1 \pm 3.0mg/dl이었다.

加味黃芪建中湯 投與群은 對照群에 比하여 實驗 120分에서 增加의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었고, 黃芪建中湯 投與群에서는 對照群에 比하여 血清中 glucose 含量的 增加가 있었으나 有意性이 認定되지 않았다(Table 5).

Table V. Effect of Hwangkikunjoongtang and Gami Hwangkikunjoongtang on Serum Glucose Levels in Swimming Rats(M±S.E., mg/dl)

Group	Rest time after exercise(mins.)		Increase %
	0	120	
Normal	120.4±4.7		
Control	112.7±8.5	124.2±4.5	10.2
Sample I	119.2±6.0	125.2±8.9	5.0
Sample II	119.7±11.1	134.1±3.0*	12.0

M±S.E. : Mean±Standard Error.

P : Statistical significance as compared with Control data.

(** ; P<0.05)

Normal : Group of non-exercise.

Control : administration of normal saline before exercise.

Sample I : administration of Hwangkikunjoongtang before exercise.

Sample II : administration of GamiHwangkikunjoongtang before exercise.

Decrease % : (120data - 0date) ÷ 0data × 100

6. 血中 FFA 含量的變化

血清中 FFA 含量的變化는 正常群은 511.7±41.6ueq/L이었다. 실험 0, 120分에서 各各 對照群은 814.6±47.2ueq/L, 877.9±39.3ueq/L이었고, 黃芪建中湯 投與群은 764.2±41.5ueq/L, 578.3±27.2ueq/L이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 709.8±59.9ueq/L, 604.8±12.9ueq/L이었다. 實驗 120分에서 黃芪建中湯 投與群 및 加味黃芪建中湯 投與群 모두 對照群에 比하여 血清中 FFA 含量的 顯著한 減少의 有意性(P<0.005)이 認定되었다(Table 6).

Table VI. Effect of Hwangkikunjoongtang and Gami Hwangkikunjoongtang on Serum FFA Levels in Swimming Rats(M±S.E., ueq/L)

Group	Rest time after exercise(mins.)		Increase %
	0	120	
Normal	511.7±41.6		
Control	814.6±47.2	877.9±39.3	7.8
Sample I	764.2±41.5	578.3±27.2***	-24.3
Sample II	709.8±59.9	604.8±12.9***	-14.8

M±S.E. : Mean±Standard Error.

P : Statistical significance as compared with Control data.

(*** ; P<0.05)

Normal : Group of non-exercise.

Control : administration of normal saline before exercise.

Sample I : administration of Hwangkikunjoongtang before exercise.

Sample II : administration of GamiHwangkikunjoongtang before exercise.

Decrease % : (0data - 120date) ÷ 0data × 100

IV. 고찰

生體의 過度한 筋肉 運動은 短時間내에 多量의 energy 消耗로 인하여 作業量 및 質의 低下, 身體 各 機能의 減退, 高단감, 머리가 무겁고 흐리며 全身 倦怠, 食慾不振, 四肢重痛, 神經衰弱, 不安, 精力減退 등의 여러가지 身體的, 精神的 症狀을 惹起시킨다.²⁷⁾

韓醫學에서는 『黃帝內經·素問·六節藏象論』에 “肝者...其充在筋 以生血氣”라고 하였고, 『五臟生成論』에서는, “肝之合筋也”라고 하였으며, 『素問·經脈別論』에, “食氣入胃 散精于肝 淫氣于筋”, 『陰陽應象大論』에, “肝生筋”이라 하였는 바,^{8,17)} 이는 筋의 活動을 正常的으로 維持하기 위해서는 充分한 肝血로 滋養되어야 한다는 것을 意味하며, 肝血이 充分할 때, 筋脈의 機能이 圓滑하여 肢體의 筋肉活動으로 인한 모든 運動이 圓滑하게 維持됨을 說明한 것으로, 肝이 筋과 密接한 關係를 가지고 있으며, 筋이 全身의

運動을 擔當하는 部分으로서, 肝에 의하여 主管 되어짐을 說明하는 것이다.³⁾

『素問·上古天真論』에 丈夫가 七八(五六歲)에 肝氣가 衰한 즉 筋不能動이라고 하였다. 『痿論』에서는 “肝主身之筋膜” “宗筋主束骨而利機關也”라고 하였다. 한편 運動에 依한 疲勞에 關해서는 『黃帝內經 素問 宣明五氣篇』에 “五勞所傷, 久視傷血, 久臥傷氣, 久坐傷肉, 久立傷骨, 久行傷筋”이라 하였으며,^{9,15,18)} 疲勞를 나타내는 症狀은 虛勞, 虛損, 勞倦, 五勞, 傷勞, 氣虛, 精虛 등의 症候群에서 찾을 수 있고, 筋肉疲勞와 關聯된 症狀으로는 筋惕肉瞤, 腰酸, 兩足痿弱, 無氣以動, 怠惰嗜臥, 動作喘乏, 表熱自汗, 懶於言語 등이 있다.^{27,36,38)}

生體의 過度한 筋肉 運動은 多量의 energy 消耗로 인하여 生理 機能의 不調和를 일으키는데, 이때 不足한 energy源은 生體 構成 成分으로부터 供給받지만 不充分한 酸素 供給으로 筋組織이 低酸素 環境에 露出되므로써 筋肉內에 代謝 産物이 蓄積되고 體內 貯藏物 및 energy 減少로 筋收縮力이 減少하게 되며, 이로 인해 肝의 疏泄 機能의 失調가 일어나, 筋肉疲勞 現象이 發生된다고 說明하고 있다.¹⁹⁾

이로 미루어 볼 때 筋肉 疲勞 現象은 肝系에 미치는 生體 內,外的인 過度한 刺戟에 의한 運動發生 機能의 不振으로 起因된다고 볼 수 있다. 그러므로 疲勞의 恢復은 低下된 血糖을 上昇시켜 消耗된 energy를 補充하고, 筋內에 蓄積된 代謝産物을 除去함으로써 五臟의 正常的인 生理機能을 維持시키는 데에 그 關鍵이 있다고 할 수 있다.

筋肉 運動은 筋肉에 貯藏되어 있는 高energy 磷酸結合 즉, ATP(adenosine triphosphate) 및 CP(creatine-phosphate)가 分解될 때 생기는 energy를 利用한다. 이 energy는 酸素의 供給을 받는 有酸素代謝(aerobic metabolism)와 酸素의 供給없이 이루어지는 無酸素代謝(anaerobic metabolism)를 통해서 生成되며, 특히 有酸素代謝에 의해서 energy가 많이 放出된다. 安靜時 代謝는 주로 有酸素 代謝에 의해 이루어지며, 이 때는 體內

에서 要求되는 量만큼의 充分한 酸素가 供給되어, 必要한 energy가 만들어진다. 短時間의 강한 運動時에 energy 消耗量은 運動量에 並行하여 增加하나, 酸素攝取量은 energy 消耗量에 미치지 못한다.

酸素不足中の energy 利用은 먼저 體內에 이미 貯藏되어 있는 ATP나 CP에 의해 供給되고, 다음으로 糖源質의 無酸素 代謝에 의한 lactic acid system으로 生成되는 ATP에 의해서 energy가 供給된다.

젖산은 筋肉의 疲勞 및 體力의 限界要因이 되는 物質로, 運動中에 體內에 貯藏된 ATP 및 CP를 다 消耗한 후에 蓄積되는 것이 아니고, ATP-CP가 약 67% 정도 消耗된 후부터 解糖作用(glycolysis)에 의해 ATP를 合成하면서 蓄積되는 것이다. 즉 運動중에 無酸素狀態에서는 ATP-CP system과 lactic acid system에 의해 放出되는 energy가 同時에 利用되는 것이다.

訓練 및 藥物 投與 등으로 인하여 筋纖維 및 毛細血管이 發達하고 筋肉의 energy利用이 增大되면, 有酸素 運動能力이 커져서 酸素消耗量이 增大되고, mitochondria의 크기와 수가 增加하므로 더 많은 ATP를 含有할 수 있으며, 毛細血管이 發達되어 metabolism이 旺盛하고 젖산 등의 老廢物 除去가 圓滑해진다.¹⁾

또한 運動 energy는 triglyceride代謝에 의해서도 生成되는데, 이는 運動 중 血中내의 triglyceride濃도가 減少되며, 심한 運動을 할 때는 炭水化物보다 脂肪이 더 많이 利用된다는 報告에서도 알 수 있으며, 이때 생긴 遊離脂肪酸은 시간이 지남에 따라 triglyceride로 轉換된다.^{12),50)}

血漿의 遊離脂肪酸 濃도는 대단히 不安定한 것으로 어떤 刺戟에 대하여 銳敏하게 變動한다. 遊離脂肪酸의 血漿 濃도는 大部分의 脂質에 비하여 상당히 작지만 轉換이 빠르기 때문에 energy源으로서 重要한 役割을 하고 있다. 生體가 energy를 必要로 할 때 hormone sensitive lipase가 作用하여 脂肪 組織의 triglyceride를 遊離

脂肪酸과 glycerol로 分解하여 血中에 放出한다. 血中에 放出된 遊離脂肪酸은 心筋, 骨格筋, 腎臟 등의 主要 energy源이 된다.¹²⁾ 그러므로 運動 過多로 인한 疲勞는 lactate를 包含한 體內 疲勞物質의 除去와 energy源의 補充으로 恢復시킬 수 있음을 알 수 있다.

黃芪建中湯은 漢代 張⁴⁸⁾의 『傷寒論』 처음 收錄되어 있는 處方으로 小建中湯에 黃芪를 加한 것으로, 處方の 構成은 대개의 文獻^{2,13,16,38,42,44,48,49)}에 飴糖, 桂枝, 芍藥, 甘草, 生薑, 大棗의 小建中湯에 黃芪를 加한 것으로 되어 있다. 飴糖은 脾를 緩和시키는 故로 爲君으로 삼고 芍藥은 散寒하니 酸味로 陰氣를 收하여 爲佐하며, 桂枝는 辛熱이니 辛味로 外로 益衛하여 表를 實하게 하고 內로 和營하여 陰을 補하여 外散內潤하게 된다. 甘草는 甘味로서 中氣를 補하고, 生薑은 辛溫하고 大棗는 甘溫하여 辛甘이 相合하면 脾胃가 健運하여 營衛가 通行토록 하여 爲使한다고 說明하였으며, 이에 黃芪를 加하면 虛勞, 諸不足 및 氣虛로 인한 自汗 등의 諸不足 症狀에 쓴다고 하였다.^{11,42)}

黃芪는 甘微溫無毒하고 補氣升陽, 固表止汗, 托毒排膿, 利水退腫의 效能이 있는 補氣의 代表的인 藥材로서, 身體虛弱으로 인하여 表氣가 不固해서 發하는 自汗症, 一切虛弱症, 胃下垂, 腎下垂, 子宮下垂, 脫肛, 久瀉不癒, 月經過多, 子宮出血, 體質虛弱, 多汗 및 盜汗, 瘡癰, 瘡癰內陷, 膿成不潰, 潰破後久不收口, 水腫, 脚氣, 面目浮腫 등에 多樣하게 應用한다.¹⁰⁾

黃芪建中湯에 관한 實驗的 報告에는, 張³²⁾이 胃腸 疾患중 胃의 無力, 潰瘍, 疼痛 등에 本方이 有效하다고 한 바 있다.

한편 加味黃芪建中湯은 黃芪建中湯에 人蔘을 加한 것으로, 人蔘은 藥性이 甘苦溫無毒하고 大補元氣, 補脾益氣, 生津, 寧神益智의 效能이 있어, 氣脫危症, 脾胃虛弱으로 인한 胸痺, 食慾不振, 泄瀉, 嘔吐症, 消渴症, 熱傷 津液症, 精神不安으로 인한 怔忡, 失眠, 自汗 등의 症狀에 應用하는데,^{10,37,43,45)} 運動 疲勞의 恢復을 위해서는 消耗

된 energy를 補充해 주는 것이 重要하므로 虛勞 諸不足 症狀에 應用하는 黃芪建中湯에 補氣의 作用이 강한 人蔘을 加하여 處方을 構成하였는 바, 最近 여러 實驗 報告에서 人蔘이 運動疲勞의 恢復에 有意性있는 效果가 있음을 보여주고 있다.^{19,24,26,28,30,31,34,35)}

本 實驗에서는 黃芪建中湯과 加味黃芪建中湯을 投與한 흰쥐에 最大 運動負下를 준 直後와 2 時間 後에 酸素消耗量, lactate含量, LDH의 活性度 變化, glucose含量, triglyceride含量 및 FFA 含量의 變化를 觀察함으로써 黃芪建中湯과 加味黃芪建中湯의 筋肉疲勞恢復에 관한 效果를 研究하였다.

本 實驗에서 酸素消耗量의 變化는 正常群이 1190.3±64.3ml/kg^{0.75}/h이었다. 對照群은 1396.8±68.9ml/kg^{0.75}/h이었고, 黃芪建中湯 投與群은 1170.3±74.9ml/kg^{0.75}/h이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 1258.6±50.6ml/kg/h이었다. 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 비하여 減少의 有意性(P<0.05)이 認定되었다.

疲勞物質인 血清中 lactate 含量의 變化는 正常群은 39.8±0.9mg/dl이었다. 實驗 0,120分에서 各各 對照群은 99.1±9.5mg/dl, 72.4±6.3mg/dl이었고, 黃芪建中湯 投與群은 89.8±7.1mg/dl, 54.0±5.6mg/dl이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 68.8±2.6mg/dl, 47.9±5.0mg/dl이었다. 實驗 120分에서 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 비하여 減少의 有意性(P<0.05)이 認定되었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 實驗 0, 120分에서 各各 顯著한 有意性(P<0.01)이 認定되었다.

Lactate合成과 關聯된 血清中 LDH 活性度の 變化는 正常群은 275.8±24.7IU/L이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 2089.3±48.8IU/L, 1396.0±73.7IU/L이었고, 黃芪建中湯 投與群은 1261.2±52.1IU/L, 1183.2±49.6IU/L이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 1236.3±55.0IU/L, 1129.2±43.2IU/L이었다. 實驗 0分에서 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 비하여 顯著的 減少의 有意性

($P < 0.005$)이 認定되었고, 實驗 120分에서 減少의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 實驗 0, 120分에서 各各 顯著한 減少의 有意性($P < 0.005$, $P < 0.01$)이 認定되었다.

한편 血清中 Triglyceride 含量的 變化는 正常群은 $102.3 \pm 3.9 \text{mg/dl}$ 이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 $81.7 \pm 6.2 \text{mg/dl}$, $117.5 \pm 7.8 \text{mg/dl}$ 이었고, 黃芪建中湯 投與群은 $90.3 \pm 6.2 \text{mg/dl}$, $144.8 \pm 6.7 \text{mg/dl}$ 이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 $107.3 \pm 9.8 \text{mg/dl}$, $129.8 \pm 7.9 \text{mg/dl}$ 이었다. 實驗 120分에서 黃芪建中湯 投與群은 對照群에 比하여 增加의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었고, 實驗 0分에서 加味黃芪建中湯 投與群도 增加의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었다.

energy源의 補充과 關聯된 血清中 glucose 含量的 變化는 正常群은 $120.4 \pm 4.7 \text{mg/dl}$ 이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 $112.7 \pm 8.5 \text{mg/dl}$, $124.2 \pm 4.5 \text{mg/dl}$ 이었고, 黃芪建中湯 投與群은 $119.2 \pm 6.0 \text{mg/dl}$, $125.2 \pm 8.9 \text{mg/dl}$ 이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 $119.7 \pm 11.1 \text{mg/dl}$, $134.1 \pm 3.0 \text{mg/dl}$ 이었다. 加味黃芪建中湯 投與群은 對照群에 比하여 實驗 120分에서 增加의 有意性($P < 0.05$)이 認定되었고, 黃芪建中湯 投與群에서는 對照群에 比하여 血清中 glucose 含量的 增加가 있었으나 有意성이 認定되지 않았다.

血清中 FFA 含量的 變化는 正常群은 $511.7 \pm 41.6 \text{ueq/L}$ 이었다. 實驗 0, 120分에서 各各 對照群은 $814.6 \pm 47.2 \text{ueq/L}$, $877.9 \pm 39.3 \text{ueq/L}$ 이었고, 黃芪建中湯 投與群은 $764.2 \pm 41.5 \text{ueq/L}$, $578.3 \pm 27.2 \text{ueq/L}$ 이었으며, 加味黃芪建中湯 投與群은 $709.8 \pm 59.9 \text{ueq/L}$, $604.8 \pm 12.9 \text{ueq/L}$ 이었다.

實驗 120分에서 黃芪建中湯 投與群 및 加味黃芪建中湯 投與群 모두 對照群에 比하여 血清中 FFA 含量的 顯著한 減少의 有意性($P < 0.005$)이 認定되었다.

以上の 實驗 結果로 볼때 黃芪建中湯, 加味黃芪建中湯 모두 運動 疲勞 恢復에 效果가 있었는데, 加味黃芪建中湯은 특히 血清中 lactate含量

및 血清中 LDH 活性度の 뚜렷한 減少를 보여 疲勞物質의 除去에 效果的임을 보여주었고, 黃芪建中湯, 加味黃芪建中湯 모두 筋肉運動時에 energy源으로 作用하는 血清中 FFA 含量的 顯著한 減少를 보여 energy源의 補充의 效果도 認定되었다.

이는 處方 中の 黃芪가 益氣升陽作用을 통하여 不足한 酸素를 補充해 주고, 人蔘 또한 補脾 益氣作用을 통하여 酸素를 供給하고, 生津作用을 통하여 glucose, triglyceride 등의 energy源을 補充해 주고, 또한 運動으로 消耗되는 酸素를 補充해 줌으로 인하여, 젖산量 및 LDH活性度を 減少시키는 二次的인 效能까지 發揮하며, 白芍藥의 瀉肝, 柔肝作用 및 飴糖의 緩急止痛作用이 運動 疲勞 物質을 效果的으로 除去함으로써, 運動 疲勞 恢復에 相當한 作用을 한다고 생각된다.

V. 結 論

黃芪建中湯과 加味黃芪建中湯이 筋肉疲勞恢復에 미치는 影響을 實驗한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 酸素消耗量의 變化는 黃芪建中湯 投與群이 對照群에 比하여 有意한($P < 0.05$) 減少를 나타내었다.
2. 血中 lactate 含量的 變化는 黃芪建中湯 投與群이 對照群에 比하여 有意性있게($P < 0.05$) 減少하였고, 加味黃芪建中湯 投與群은 實驗 0, 120分에서 對照群에 比하여 顯著한 減少의 有意性($P < 0.01$)이 認定되었다.
3. 血中 LDH 活性度の 變化는 黃芪建中湯 投與群, 加味黃芪建中湯 投與群 모두 對照群에 比하여 顯著한 減少의 有意性($P < 0.005$)이 認定되었다.
4. 血中 triglyceride 含量的 變化는 黃芪建中湯 投與群 및 加味黃芪建中湯 投與群 모두 對照群에 比하여 增加의 有意性($P < 0.05$)을 나타내었다.
5. 血中 glucose 含量的 變化는 加味黃芪建中

湯 投與群이 對照郡에 比하여 增加의 有意性 ($P<0.05$)이 認定되었다.

6. 血中 FFA 含量의 變化는 黃芪建中湯 投與群 및 加味黃芪建中湯 投與群 모두 對照郡에 比하여 顯著한 減少의 有意性($P<0.005$)이 認定되었다.

以上の 結果로 보아 黃芪建中湯과 加味黃芪建中湯 모두 運動疲勞恢復에 相當한 效果가 있으나, 그 中에서도 加味黃芪建中湯이 더욱 效果가 있었다.

참고문헌

1. 姜斗熙, 生理學, 서울, 新光出版社, 1979. pp. 14-1~7.
2. 姜明吉, 濟衆新編, 서울, 杏林書院, 1971. p.87.
3. 金秉允, 禹弘楨, 金德鎬, 姜秉洪, 任宰訓, 姜允皓, 趙鍾寬, 崔栖滢, 張文碩, 肝系內科學, 서울, 東洋醫學研究院 出版部, 1989, p.28.
4. 金井泉外, 臨床病理檢査法提要, 서울, 東京, 改訂 第29版, 1983. p.495.
5. 金完熙, 新生理學總論, 서울, 慶熙大學校 韓方生理學敎室, 1975. p.2, 5, 57, 59.
6. 金正梓, 診療要鑑, 서울, 東洋醫學研究所, 1974. p.216, 441.
7. 남기용, 生理學, 서울大學校出版部, 1971. pp. 445~460.
8. 朴仁源, 生化學, 서울, 日新社, 1976. p.362.
9. 朴仁泓, 譯註黃帝內經素問, 서울, 松山出版社, 1982. p.157.
10. 辛民敎, 原色臨床本草學, 서울, 南山堂, 1986. p.166, 169, 174, 179, 223, 254, 518.
11. 慎載鏞, 方藥合編解說, 서울, 成輔社, 1988. p. 48.
12. 李貴寧, 臨床化學, 서울, 醫學文化社, 1988. pp.141~142, 162, 175~176, 310.
13. 李尙仁, 康舜洙, 方劑學, 서울, 癸丑文化社, 1979. pp.150~151.
14. 周命新, 醫門寶鑑, 서울, 杏林書院, 1971. p. 93.
15. 채범석역, Lehninger 生化學, 서울, 圖書出版 아카데미, 1987. p. 409, 412, 422~424, 449, 584~586, 589~590, 725~726.
16. 許浚, 國譯東醫寶鑑, 서울, 南山堂, 1988. pp. 678~679.
17. 洪元植編, 黃帝內經(影印本), 서울, 古文社, 1971. 素問 p.30, 40, 55~56, 93, 138, 靈樞 p.303, 317.
18. 姜斗熙, 李承一, 運動生理- 에너지代謝와 調節, 大韓醫學協會紙, 29(5), 1986.
19. 金吉宣, 運動負荷後의 疲勞恢復에 미치는 補中益氣湯 및 六味地黃湯의 效果, 東醫生理學會紙, 2(1) : 1~13, 1987.
20. 羅昌洙, 艾灸가 運動을 負荷한 筋組織의 代謝活性에 미치는 影響, 圓光大學校 大學院, 1990.
21. 朴明得, 雙和湯이 抗疲勞 및 副腎皮質機能不全에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院, 1987.
22. 朴演鎔, 四物湯 및 四物湯合加味不換金正氣散이 흰쥐의 運動疲勞恢復에 미치는 影響, 東義大學校 大學院, 1994.
23. 朴昌得外, 運動疲勞가 骨格筋내의 젓산량 變動에 미치는 影響, 高麗大 論文集, Vol. 17, No. 1, 1980.
24. 成樂應외, 特殊飲料에 關한 研究, 스포츠科學 研究報告書, 2 : 1, 1965. 25. 安徹, 雙和湯이 생쥐의 抗疲勞效果와 血液에 미치는 影響, 慶熙韓醫大 論文集, 4 : 137~143, 1981.
26. 吳旼錫, 雙和湯, 八物湯, 六味地黃湯 및 補中益氣湯 煎湯液의 抗疲勞效果에 대한 比較 研究, 大田大學校 大學院, 1991.
27. 吳泰煥外, 無氣力 및 疲勞에 關한 文獻的 考察, 大韓韓方內科學會紙, 11(2) : 91, 1990.
28. 李宣和, 六君子湯 및 加味六君子湯이 흰쥐의 運動疲勞恢復에 미치는 影響, 東義大學校 大

- 學院, 1994.
29. 李潤浩, 艾灸가 抗疲勞 및 副腎皮質機能不全에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院, 1981.
30. 李應世, 生脈散이 스포츠음료로서 運動遂行能力과 血液學的 變化에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院, 1989.
31. 이철완, 四君子湯, 四物湯 및 八物湯이 筋肉疲勞恢復에 미치는 實驗的 研究, 大田大學校 大學院, 1989.
32. 張敬勳, 建中湯類의 效能에 關한 研究, 圓光大學校 大學院, 1989.
33. 河益守, 運動機能에 미치는 補肝湯, 補肺湯 및 補腎湯의 影響에 關한 比較研究, 東醫生理學會紙, 3(2) : 11~24, 1988.
34. 한대희, 이철완, 雙和湯, 八物湯, 六味地黃湯 및 補中益氣湯 煎湯液의 運動負荷條件에 따른 筋肉疲勞恢復, 大韓韓醫學會紙, 12(2) : 185~202, 1991.
35. 홍성일, 박해근, 人蔘이 흰생쥐의 運動能力 및 乳酸 生成量에 미치는 影響 大韓生理學會, 9(1) : 77~82, 1975.
36. 方賢, 奇效良方, 臺灣, 旋風出版社, 1972. p. 306, 322~323, 613.
37. 上海中醫學院, 中草藥學, 香港, 尙武印書館, 1975. pp.27~29, 42~44, 511~515, 517~520, 524, 527~8, 566~567.
38. 上海中醫學院, 內科學, 香港 尙武印書館, 1977. pp.126~137.
39. 上海中醫學院, 方劑學, 香港, 尙武印書館, 1975. pp.120~121.
40. 吳家鏡, 實用中藥方劑學, 香港, 廣新出版社, 1980. p.201.
41. 王肯堂, 六科準繩, 서울, 柳林社, 1975, p.165, 468.
42. 汪昂, 醫方集解, 서울, 大成文化社, 1984. pp. 340~343.
43. 李時珍, 本草綱目, 서울, 高文社, 1975. pp.402, 405~412, 426~429.
44. 游士勳, 張錦濤, 實用中醫方劑學, 上海, 上海科學技術出版社, 1984, p.125, 228, 370.
45. 李中梓, 醫宗必讀, 香港, 文光圖書有限公司印行, 1976. p.72, 75, 76, 114, 134, 193.
46. 李挺, 醫學入門, 서울, 大成文化社, 1982. p. 417, 418, 343.
47. 張介賓, 景岳全書, 서울, 成輔社, 1975. p. 827, 842, 887.
48. 張機, 金匱要略, 서울, 書院堂, 1978. p.155.
49. 蔡仁植, 傷寒論譯詮, 서울, 高文社, 1980. p. 387, 453, 504.
50. Adolph, E.F, Physiology of man in the desert, New York, Interscience publishers, 1947.
51. H. Harold Friedman, M.D. Problem-oriented Medical Diagnosis, Boston, Little, Brown and Company, 1987. p.6.
52. Ahlborg, B. J. Bergstrom, L-G, Guanieri, R.C. Harris, E. Hultam and L-O, Nordesjo, Muscle metabolism during isometric exercise performed at constant force, J. appl. physiol. 33 : 224~228, 1972.
53. Bykhovisova, T.L. Effect of liquid extract from ginseng roots and ginseng glycosides on some indices of carbohydrate metabolism, IZV.AKD Naub SSSR(biol), 4 : 631~2, 1971.
54. Cain, D.F, R.E. Davis, Breakdown of adenosine triphosphate during a single contraction of working muscle, Biochem,biophy. Res, COM MUM, 8 : 361, 1962.
55. Costill, D.L. Daniels, J, Evans, W. Fink, W. ktahenbuhl, G. and B. Aaltin, Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes, J.appl. physiol, 40 : 111149~154. 1976.
56. Hukabee, W.E. Relationship of pyruvate and lactate anaerobic metabolism, effect of infusion of pyruvate of Glucose and hyperventilation,

-Park Dong-il et al. : The effect of Hwangkikunjungtang and GamiHwangkikunjoongtang on the recovery of exercise induced fatigue.-

J. Clin. Invest, 37 : 224, 1958.

57. Karlsson, J, Lactate and phosphagen concentration in working muscle of man, Acta. physiol. Scand. Suppl. 358. 1971.
58. Karlsson, J. and B, Ollander, Muscle metabolics with exhaustive exercise of different duration, Acta. physiol. Scand, 86 : 309~314, 1972.
59. Knuttgen, H.G. Oxygen dept, lactate, pyruvate and excess lactate after muscular work, Amer. J. psiol. 17 : 638~644, 1974.