

B.E.P.가 생쥐의 水泳能과 水泳負荷로 惹起된 흰쥐의 疲勞恢復에 미치는 實驗的 研究

李哲浚*

I. 緒 論

疲勞에 대한 概念은 임상적으로 매우 호변하여 질환보다는 증상으로 더 알려져 있다.

東洋醫學에서는 疲勞를 疾患群으로 포함하여 인식하고 있는데 最古原典인 《內經》¹⁾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 표현한 것으로 보아 일상생활의 과부하가 氣, 血 및 운동과 관련된 筋, 肉, 骨 등에 영향을 미치고 있음을 시사하고 있다.

西醫學에서는 疲勞를 대개 筋肉과 代謝의 概念으로 인식하고 있는데 Karpovich²⁾는 筋肉疲勞에 대해 “筋의 作業 그 自體에 의하여 惹起되는 作業能力的 減少이며 그 作業能力은 藥物使用, 疾病 혹은 다른 여러 原因에 의한다”고 하였다. 이러한 筋肉疲勞는 운동과 直結되어 운동성 筋肉疲勞로도 표현되는데 이에 대한 측정방법으로는 근력검사와 筋肉 및 血液內의 代謝에 관여하는 효소의 활성화도, 근수축에 관여하는 전해질, 효소공급량 및 代謝과정에 발생된 疲勞물질 등에 대한 생화학적 검사로 파악되는데 현재까지 진행된 연구로는 筋肉疲勞와 관련된 實驗적 연구와³⁻¹⁹⁾ 약물에 의한 抗疲勞효과에 대한 연구²⁰⁻³⁷⁾로 나뉘지며 이중 생약과 한약에 대한 抗疲勞효능에 대한 검색이 활발한 실정이다.

본 연구는 일반적으로 알려져 있는 疲勞와 관련된 血液성분과 운동성을 중심으

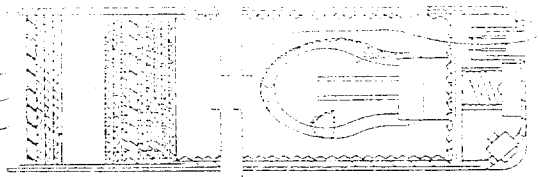
로 최근 개발되어진 生體에너지 투사기인 B.E.P.(Biological Energy Projector)를 생쥐와 흰쥐에 적용시킨 후 관찰하였다. 즉 생쥐에서는 적용시간별 水泳能力과 水泳直後의 血液變化를 측정하였고 흰쥐에서는 일정한 水泳負荷를 시킨 다음 血液內 疲勞物質의 變化를 관찰한 바 뚜렷한 유의성이 나타나 보고하는 바이다.

II. 實 驗

1. 實驗기구(B.E.P.) 및 동물

1.1. B.E.P.

Biological Energy Projector(B.E.P.)는 주식회사 영 엔터프라이즈의 제품(모델명 Biotron)을 사용하였고 특성은 박³⁸⁾의 분석에 의하면 기기에 장착된 전구에서 발생되는 빛의 파장중 470-570nm 와 680nm 이상의 파장과 이와 동반된 에너지가 발생한다고 하였다. 또한 기구의 구조는 다음과 같다(그림 1).



(그림 1) B.E.P.의 구조

* 大田大學校 韓醫科大學 物理療法科學教室

1.2. 動物

實驗동물은 체중 20g 전후의 ICR계 생쥐와 200-250g 의 SD(Sprague-Dawley)계 雄性 흰쥐를 사용하였으며 각각 고형사료 (제일제당)와 물을 충분히 공급하면서 2주간 실험실 환경에 적응시킨 다음 사용하였다.

2. 方法

2.1. 기구(B.E.P.)의 특성과 實驗群 설정

2.1.1. B.E.P.의 특성

光線과장증 470-570nm 와 680nm 이상의 파장을 가진 光線에너지만이 투과되게 고안된 장치로 기기 내부에 Yellow film과 Blue film 및 Prism disk가 있어 원적외선 중 일정한 파장의 빛 에너지만 통과시켜주게 되어 있음.

2.1.2. 實驗群 설정

생쥐의 水泳能力을 알아보기 위해서 생쥐 8마리를 1群으로 하여 對照群, 2시간 照射群, 4시간 照射群, 8시간 照射群 및 24시간 照射群으로 나누어 對照群과 實驗群 모두 생리식염수와 사료를 자유롭게 공급하였으며 實驗群에서는 각각 1일 2시간, 4시간, 8시간, 24시간 등으로 나누어 B.E.P.를 照射하였으며 각 群을 다시 1주, 2주, 3주 및 4주간씩 나누어 수영시간 및 血液검사를 하였다.

또한 血液내 疲勞물질과 관련된 성분의 변화를 관찰하기 위해 흰쥐 8마리를 한 群으로 正常群, 對照群 및 實驗群으로 구분하여 對照群과 實驗群에 같은 조건의 水泳負荷를 가하였다. 또한 實驗群은 8시간 照射群과 24시간 照射群으로 구분하여 조사하였고 血液 채취는 운동부하 1일 후와 3일 후에 실시하였다.

2.2. 운동부하

먼저, 수영시간 측정은 플라스틱 수조

(반지름 50cm, 30°C)에서 실시하였으며 측정방법은 생쥐가 수영하다 疲勞하여 잠수가 시작되는 시점까지의 시간을 측정하였다. 또한 疲勞물질과 관련된 血液內的 변화를 관찰하기 위해 흰쥐에게 일정량(25秒)의 水泳負荷를 가한 다음 實驗에 임하였다.

2.3. B.E.P.의 照射方法

생쥐의 水泳能力 비교 實驗 때에는 사육장 주변을 공기와 햇빛만이 통과할 수 있는 밀폐된 공간에 B.E.P.를 照射 하였다. 특히 광에너지가 다른 實驗群에 영향을 주는 것을 방지하기 위해 가능한 각 實驗群을 분리, 밀폐하여 照射 하였다.

2.4. 혈청분리 및 혈청성분함량 측정

B.E.P.의 照射 (2시간, 4시간, 8시간, 24시간/일)후 각각 1주, 2주, 3주, 4주에 생쥐를 ether로 가볍게 마취시킨 다음, 심장에서 채혈한 후 3000rpm에서 15분간 냉장원심분리기(CS 6R, BECKMANN CO.)로 원심분리하여 血液을 얻었다. 또한 흰쥐의 경우 수영으로 疲勞를 유발시킨후 B.E.P.를 하루에 8시간, 24시간 등으로 나누어 照射한후 1일과 3일에 같은 방법으로 혈청을 얻었다.

혈청내 성분은 疲勞와 유관한 glucose, BUN, creatinine, LDH, T-protein 등을 調査하였고 함량측정은 자동생화학분석기인 EXPRESS 550(CIBA-CORNING Co., USA)을 사용하였다.

III. 成績

1. 생쥐에 대한 水泳能 및 血液學的 변화

1.1. 수영시간

B.E.P.를 照射하지 않은 對照群과 B.E.P.를 각각 하루 2시간, 4시간, 8시간, 24

시간 照射한 實驗群을 각각 비교한 결과 일주일후의 수영시간은 對照群이 18.44 ± 0.78(초)인데 비하여 24시간 照射群에서는 22.34 ± 1.06(초)로 나타나 유의성 있게(p<0.01) 增加하였고(Table I), 2 주후에서는 對照群(20.21 ± 0.55)에 비해 8시간 照射群(23.57 ± 0.63), 24시간 照射群(23.60 ± 1.11)에서 유의성있게(p<0.001, p<0.01) 增加하였다(Table II).

Table I. Swimming Time of ICR MICE after 1 Week

Group	No. of animals	after 7 days (sec.)	p value
Control	8	18.44 ± 0.78 ^{a)}	
2 hours	8	18.66 ± 1.18	-
4 hours	8	19.80 ± 0.71	-
8 hours	8	19.90 ± 0.60	-
24 hours	8	22.34 ± 1.06	< 0.01

a): Mean ± Standard Error.

Control: Non-treated group before swimming
2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

Table II. Swimming Time of ICR MICE after 2 Week

Group	No. of animals	after 7 days (sec.)	p value
Control	8	20.21 ± 0.55 ^{a)}	
2 hours	8	20.24 ± 0.75	-
4 hours	8	22.73 ± 0.98	-
8 hours	8	23.57 ± 0.63	< 0.001
24 hours	8	23.60 ± 1.11	< 0.01

a): Mean ± Standard Error.

Control: Non-treated group before swimming
2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

또한 3주후의 水泳能은 對照群이 20

.50 ± 1.05(초)인데 비하여 4시간 照射群, 8시간 照射群, 24시간 照射群 모두 23.54 ± 1.04, 23.16 ± 1.05, 24.95 ± 1.32(초)로 增加하였으나 유의성은 4시간 照射群(p<0.05)과 24시간 照射群(p<0.05)에서만 인정되었고(Table III), 4 주후의 水泳能力은 正常群(20.00 ± 1.46)에 비해 24시간 照射群(27.77 ± 2.25)에서만 유의성(p<0.01)이 인정되었다(Table IV).

Table III. Swimming Time of ICR MICE after 3 Week

Group	No. of animals	after 7 days (sec.)	p value
Control	8	20.50 ± 1.05 ^{a)}	
2 hours	8	21.80 ± 0.98	-
4 hours	8	23.54 ± 1.04	< 0.05
8 hours	8	23.16 ± 1.0	-
24 hours	8	24.95 ± 1.32	< 0.05

a): Mean ± Standard Error.

Control: Non-treated group before swimming
2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

Table IV. Swimming Time of ICR MICE after 4 Week

Group	No. of animals	after 7 days (sec.)	p value
Control	8	20.00 ± 1.46 ^{a)}	
2 hours	8	20.25 ± 1.87	-
4 hours	8	23.10 ± 2.07	-
8 hours	8	23.93 ± 1.98	-
24 hours	8	27.77 ± 2.25	< 0.01

a): Mean ± Standard Error.

Control: Non-treated group before swimming
2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

1.2. 혈청중 glucose 含量變化

혈청중 glucose 含量變化는 같은 운동 조건을 부하한 對照群에 비해 1주에서 2시간, 4시간, 8시간, 24시간 照射群에서는 增加를 나타내었으나 2시간 照射群에서만 유의성이 있었으며 4시간 照射群은 유의한 減少를 나타내었고, 2주에서는 實驗群 모두 뚜렷한 增加를 나타내었다. 한편 3, 4주에서는 實驗群 모두 對照群에 비해 유의성있는 변화가 없었다 (Table V).

1.3. 혈청중 BUN 含量變化

혈청중 BUN 含量變化는 대조群에 비해 1주후에서는 4시간 照射群에서 유의성있는 減少를, 2주에선 2시간 및 4시간 照射群에서 유의성있는 增加를 나타내었고 8시간 및 24시간 照射群에서는 유의성있는 減少를 나타내었으며, 3주와 4주에서는 對照群에 비해 4, 8, 24시간 照射群에서 유의성있게 增加하였다 (Table VI).

Table V. Changes of Glucose in Mice after Swimming

GROUP	No. of animal	Change of glucose (mg/dL)			
		after 1 week	after 2 week	after 3 week	after 4 week
Control	8	161.0±19.0	72.9±2.3	150.1±14.1	155.2±28.9 ^{a)}
2 hours	8	209.3±6.9*	95.3±10.9*	126.1±29.8	186.0±9.3
4 hours	8	115.3±17.6*	274.6±16.3***	169.2±14.7	172.5±17.3
8 hours	8	197.0±17.1	111.3±18.3*	154.6±23.5	175.9±10.5
24 hours	8	189.8±12.9	101.5±8.0**	165.2±28.5	159.8±12.5

a): Mean ± Standard Error.

: Statistically significant value compared with control data (: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001)

Control: Non-treated group before swimming

2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

Table VI. Changes of BUN in Mice after Swimming

GROUP	No. of animal	Change of glucose (mg/dL)			
		after 1 week	after 2 week	after 3 week	after 4 week
Control	8	32.5±3.5	42.3±1.17	21.26±2.07	27.6±1.90 ^{a)}
2 hours	8	26.4±0.8	67.09±9.67*	16.13±3.79	28.1±1.58
4 hours	8	24.8±2.2**	74.66±5.54***	26.22±1.129**	32.1±2.67
8 hours	8	32.5±3.5	33.16±1.74***	27.09±1.19*	35.9±1.61**
24 hours	8	34.9±3.7	31.5±2.01***	29.23±2.12**	42.7±1.55***

a): Mean ± Standard Error.

: Statistically significant value compared with control data (: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001)

Control: Non-treated group before swimming

2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

1.4. 혈청중 creatinine 含量變化

혈청중 creatinine 含量變化는 實驗群들이 對照群에 비해 減少하였으며 특히 2시간 照射群은 3주에서($p<0.05$), 8시간 照射群은 4주에서($p<0.001$), 24시간 照射群은 2주($p<0.001$)와 4주($p<0.01$)에서 유의성있게 減少하였다(Table VII).

1.5. 혈청중 LDH 含量變化

혈청중 LDH 含量變化에 있어 1주에서는 實驗群 모두 對照群에 비해 유의성있게 減少하였고, 2주에서는 2, 4, 8시간 照射群에서 增加하는 경향이 보였으나 24시간 照射群에서는 유의성있는 減少($p<0.05$)가 나타났으며, 3주에서는 對照群에 비해 4, 8시간 照射群에서 오히려 유의성있는 增加가 나타났다. 그러나 24시간 照射群에서는 1, 2, 3, 4주 모두 對照群에 비해 減少하였다(Table VIII).

Table VII. Changes of Creatinine in Mice after Swimming

GROUP	No. of animal	Change of glucose (mg/dL)			
		after 1 week	after 2 week	after 3 week	after 4 week
Control	8	0.250±0.025	0.355±0.01	0.312±0.018	0.35±0.02 ^{a)}
2 hours	8	0.28±0.006	0.355±0.02	0.208±0.053*	0.33±0.01
4 hours	8	0.78±0.57	0.416±0.06	0.278±0.014	0.33±0.04
8 hours	8	0.242±0.001	0.222±0.16	0.298±0.018	0.26±0.01***
24 hours	8	0.28±0.012	0.125±0.01***	0.326±0.019	0.29±0.01**

a): Mean ± Standard Error.

*: Statistically significant value compared with control data

(*: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$)

Control: Non-treated group before swimming

2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

Table VIII. Changes of LDH in Mice after Swimming

GROUP	No. of animal	Change of glucose (mg/dL)			
		after 1 week	after 2 week	after 3 week	after 4 week
Control	8	409±48.4	3094±100.4	2921±118.3	3483±259.5 ^{a)}
2 hours	8	2981±195.8*	3580±326.1	2369±625.1	3828±331.8
4 hours	8	2483±201.4***	3156±86.3	3331±151.1*	3416±170.4
8 hours	8	2782±181.0**	3213±173.1	3625±128.9***	3562±285.8
24 hours	8	2602±94.1***	2287±383.9*	2272±460.2	3000±48.5

a): Mean ± Standard Error.

*: Statistically significant value compared with control data

(*: $P<0.05$, **: $P<0.01$, ***: $P<0.001$)

Control: Non-treated group before swimming

2 hours: B.E.P. treated group for 2hrs. daily before swimming

4 hours: B.E.P. treated group for 4hrs. daily before swimming

8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily before swimming

24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily before swimming

2.4. 혈청중 LDH 含量變化

혈청중 LDH 含量變化에 있어 운동부하 1일 후 對照群이 1328.0±221.4인데 비하여 8시간 照射群은 923.6±163.7, 24시간 照射群은 896.0±115.5로 나타나 正常群 수준(1130.4±154.3)으로 減少하였고, 3일후의 변화는 對照群에 비해 8시간, 24시간 照射群 모두 뚜렷한 減少가 나타났다(Table XIII).

2.5. 혈청중 T-protein 含量變化

혈청중 T-protein 含量變化는 운동부하 후 3일에서 8시간 照射群, 24시간 照射群모두 正常群 및 對照群에 비해 뚜렷한 增加가 나타났다(Table XIV).

Table XI. Changes of BUN after Radiation of B.E.P. for 1 day or 3 days

Group	No. of animal	1day (mg/dℓ)	3day (mg/dℓ)
Normal	8	14.3±0.66	18.5±1.29 ^{a)}
Control	8	15.9±0.22	25.8±1.01
8 hours	8	15.2±0.63	15.1±0.66 ^{**}
24 hours	8	15.1±0.98	16.6±0.59 ^{**}

*: Statistically significant value compared with control data (**: P<0.01)

Normal: Non-treated group
Control: Non-treated group after swimming
8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily after swimming
24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily after swimming

Table XII. Changes of Creatinine after Radiation of B.E.P. for 1 day or 3 days

Group	No. of animal	1day (mg/dℓ)	3day (mg/dℓ)
Normal	8	0.40±0.01	0.34±0.22 ^{a)}
Control	8	0.47±0.01	0.41±0.02
8 hours	8	0.41±0.01	0.34±0.01 ^{***}
24 hours	8	0.41±0.01	0.33±0.01 ^{***}

*: Statistically significant value compared with control data (***: P<0.001)

Normal: Non-treated group
Control: Non-treated group after swimming
8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily after swimming
24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily after swimming

Table XIII. Changes of LDH after Radiation of B.E.P. for 1 day or 3 days

Group	No. of animal	1day (mg/dℓ)	3day (mg/dℓ)
Normal	8	1130.0±154.3	947.7±141.3
Control	8	1328.0±221.4	1566.0±167.6
8 hours	8	923.6±163	903.8±72.4 ^{***}
24 hours	8	896.0±115.5	611.0±95.9 ^{***}

*: Statistically significant value compared with control data (***: P<0.001)

Normal: Non-treated group
Control: Non-treated group after swimming
8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily after swimming
24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily after swimming

Table XIV. Changes of Total Protein after Radiation of B.E.P. for 1 day or 3 days

Group	No. of animal	1day (mg/dℓ)	3day (mg/dℓ)
Normal	8	5.58±0.17	5.54±0.08 ^{a)}
Control	8	5.61±0.10	6.44±0.10
8 hours	8	5.30±0.08	15.10±0.65 ^{***}
24 hours	8	6.06±0.22	16.60±0.59 ^{***}

a): Mean ± Standard Error
*: Statistically significant value compared with control data (***: P<0.001)

Normal: Non-treated group
Control: Non-treated group after swimming
8 hours: B.E.P. treated group for 8hrs. daily after swimming
24 hours: B.E.P. treated group for 24hrs. daily after swimming

IV. 總括 및 考察

현대醫學에서는 疾病治療에 대한 概念으로 解剖學에 입각한 思考를 도입하고 있고 東洋醫學에서는 그 개체가 작용하는 機能의 側面으로부터 시작하고 있다. 이는 自然界의 구성 물질중 생물에 대한 접근방법의 차이점을 나타내는 것으로 生物의 본질인 生命에 대한 정립의 차이라 하겠다.

人間을 위시한 모든 生命體는 自然으로부터 각종 生命力과 關聯되어진 刺戟要素에 의하여 生, 老, 病, 死의 단계를 밟게 된다. 이 중 生과 死는 生命體로서 選擇의餘地가 없는 것이지만 病과 老는 生命力과 個體의 特性에 따라 다른 選擇이 가능하게 된다. 따라서 最近의 現代醫學은 疾病에 따른 治療는 물론 疾病의 樣相과 人間에 대한 주거환경 등과 같은 범 우주적인 要素에 대해 관심을 두기 시작했다. 이러한 思考는 東洋醫學에서의 “氣”에 대한 내용이고 西洋醫學에서는 “生體 energy”에 대한 概念인 것이다. 醫學界는 물론 哲學界에서도 氣와 生體 energy는 모두 우주 안에서 발생하는 생명력이라 표현하고 있는데 氣에 대해선 많은 상반된 의견들이 있는 실정이다. 또한 이러한 氣는 자연현상 뿐만 아니라 生體의 모든 현상을 파악할 수 있는 실마리가 되며 바로 해결점으로 인식되기도 한다. 따라서 최근 醫學界를 중심으로 氣에 대한 본체를 파악하려는 시도로 太陽光線중 원적외선, 대기중 음이온, 지구 전체의 자기 등이 연관되어 연구되어 지고 있다. 그러나 이러한 3가지의 내용이 바로 氣의 본질이라고는 생각할 수 없으나 이중의 하나라도 지구상에 존재하지 않는다면 그것 역시 생명이 존재할 수 없는 상황을 만들어 내기 때문에 중요한 연구 대상이 되는 것도 현실이

라 하겠다.

또한 기능적인 인자, 즉 生體의 근본적인 면을 좀 더 생명화 시키는 인자가 氣로 인식 될 때 바로 앞서 언급한 세가지 인자는 生體에서 중요한 역할을 한다고 생각되어 진다. 이러한 사고로 최근에 磁氣, 陰이온, 원적외선에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는데, 이중 原적외선은 대단한 관심을 일으키고 있다. 그것은 原적외선의 근원이 바로 太陽이고 太陽光線의 많은 효능중 原적외선이 생장에 관계함이 최근 밝혀졌기 때문이라 하겠다.

원적외선이라 함은 太陽光線中 4.5-1000 μ m의 파장을 가진 빛에너지를 통칭한 것으로 입자이면서 파동의 성질을 함께 갖고 있어 에너지의 전달이 이미 과학적으로 증명된 理學的 因子이다.

본 實驗에 응용된 B.E.P.는 바로 原적외선의 파장중 470-570nm와 680nm 이상인 빛과 이에 해당하는 에너지가 발생하는 기계적 장치로 기계안에 있는 다중 프리즘은 광자와 전자의 양을 증폭하며 프리즘 재질에 함유된 필수 지방산의 화학구조와 같은 C=C-C=O는 광자, 전자의 상호작용을 원활히 하여주고 노랑색, 파랑색 필터 및 카본 필터를 사용하여 일정한 파장을 흡수하고 최종적으로 470-570nm (35-42 KCAL/MOL)와 680nm이상(50 KCAL/MOL)의 파장과 이에 해당하는 에너지가 발생됨이 증명되었으나³⁸⁾ 아직 까지 이 파장이 어떠한 효능이 있는지는 밝혀진 바 없다. 그러나 G. LAKHOVSKY의 광에너지의 수신(RECEIVING)과 송신(TRANSMITTING)이론에 입각한 세포의 파장에너지를 보완하고 생명력을 강화시켜 인체의 면역성을 높이고 노화를 방지할 수 있다는 설에 의거하여 임상응용이 가능하다고 판단된 바 저자는 주로 만성 질환을 지닌 환자의 증상에 초점을 두어 임상實驗한 결과 환자의 취침시간(약 8시

간)에 照射하여 全身疲勞, 不眠, 頭痛 등 과 같은 代謝系 질환으로 생기는 증상에 효과가 있음을 確認하였다. 또한 박³⁸⁾은 물의 pH에 대한 변화를 관찰한 바 pH 6.84의 물이 B.E.P. 照射시간별로 점차 약알칼리로(3시간후 7.86, 39시간후 8.30, 59시간후 8.42, 99시간후 8.44) 바뀌는 것과 이 변화된 물이 시간이 경과함에 따라 다시 원래의 pH로 환원됨을 報告하였다. 이는 물이 人體의 70%로 구성되어 있고 각종대사에 직접 관여하고 있다는 점을 생각할 때 B.E.P.가 生體에 영향을 줄 수 있을 것으로 思料되며 생리학적으로 血液內的 hemoglobin이 산소와 反應하는 정도가 pH와 직접적인 관계가 있고 pH가 增加할수록 혈중의 산소 농도가 增加한다는 實驗³⁹⁾에 의거 B.E.P.가 生體의 pH에 영향을 미칠 수 있다고 추측하게 된다.

본 實驗은 이러한 근거에 의해 B.E.P.의 효능에 대한 기초적인 實驗의 일환으로 疲勞에 대한 효능을 실험적으로 관찰한 것으로 일반적으로 疲勞에 대한 醫學的 정의는 다양하지만 신체 운동이나 勞作 및 정신적 요인 등으로 나타나는 생리현상으로 인식하여 전신적 증상과 함께 발현하는 총체적 현상으로 규정짓고 있으나 東洋醫學에서는 이를 運動과 疲勞의 상관적인 내용으로 해석하고 있다. 《素問·六節藏象論》¹⁾에 “肝者 罷極之本”이라 표현한 것은 疲勞의 概念으로 해석할 수 있는데 王等⁴⁰⁾은 이에 관한 해석으로 운동의 원동력은 근육에 있으며, 肝이 筋을 주관하기 때문에 전신운동에 관여하여 疲勞를 받게 되므로 근육운동으로 인한 疲勞와 肝과 밀접하다고 하였다. 이는 과도한 운동시 필요한 energy를 골격근육에 저장되어 있는 glycogen을 분해하여 사용하고 이때 대사산물로 나오는 lactate가 혈액을 통하여 肝에서 일부 glucose로 재

합성되어 筋에 공급되는 一連의 과정으로 인식되어질 수 있다⁴¹⁾.

본 實驗에서 시도된 운동이 과하여 발생되는 筋肉疲勞는 공통적으로 작업량 및 질의 저하, 신체 각 기능의 감퇴, 신체적으로 느끼는 자각증상으로 임상상 표현된다. 특히 운동성 疲勞에 대한 醫學적 연구는 다양하지만 주로 筋肉疲勞의 생리적 특징이나 현상에 관심을 두며 스포츠계에서는 抗疲勞에 대하여 이에 입각한 약물 개발에 중점을 두고 있다. 그러나 약물이거나 각종 음식물은 모두 胃를 통해 인체에 흡수되는 일종의 氣로 만약 외부의 氣가 직접 파동을 타고 體內에 축적되거나 영향을 미친다면 이는 획기적인 치료 및 예방법이 될 수 있다 하겠다. 물론 현재에도 理學的인 치료방법중 生體의 皮膚를 직접 자극하지 않도록 고안된 심부 투열 요법으로 극초단파나 초음파 등을 사용하고 있으나 이는 전기적 에너지의 직접적인 전달이며 이에 대한 신체내의 反應으로 치료효과를 나타내는 장치라 생각되고 있는데 이러한 시도가 皮膚의 자극이나 반응을 통하지 않고 인체의 수분代謝에 영향을 주며 氣의 통로인 經穴 및 경락을 통해 안전한 외부 氣가 흡수된다면 이는 생활양식이나 질병치료 양식에 커다란 변화를 가져올 수 있으리라 확신한다.

본 實驗은 이러한 가능성을 바탕으로 시도 되었고 實驗방법도 운동성 향상과 운동후 발생되는 疲勞물질의 변화에 초점을 두었다. 물론 實驗대상이 표현자유가 있는 인간이 아니라 수동적인 통계라고도 생각되어지나 각기 實驗에 임한 쥐는 같은 조건하에 이루어졌기 때문에 간접적이 추론을 하기엔 객관적인 자료로 충분하다고 하겠다.

운동성에 관한 實驗은 생쥐의 水泳能力을 관찰하였는데 對照群에 비해 實驗群 모두 각 주마다 수영시간은 길어졌으나

B.E.P.를 1주일동안 매일 24시간 照射한 實驗群에서만 유의성이 인정되었으며(Table I), 2주에서는 8시간 照射群과 24시간 照射群 모두 유의성있게 增加 하였다(Table II).

또한 3주, 4주에서도 對照群에 비해 4, 8, 24시간 照射群에서 유의성있게 增加하였다(Table III, IV).

이로 미루어 볼 때 B.E.P.는 생쥐의 水泳能力을 향상시키고 그 照射시간이 길면 길수록 水泳능력이 증대되나 1일 8시간 이상의 照射가 우수한 것으로 나타나 임상 적용시 이를 기준으로 사용하는 것이 효과적이라고 판단된다.

운동疲勞에 의한 生體내의 反應은 다양하게 나타나지만 일반적으로 이를 객관적으로 측정하는 방법은 血液內의 glucose양과 糖代謝시 나타나는 lactate, pyruvate와의 측정을 통해 에너지 소비와 관련된 疲勞정도를 유추할 수 있고 NEFA(유리지방산)의 양도 일반적으로 增加하는 것으로 되어 있다. 그러나 최근에는 糖代謝에 작용하는 것으로 알려져 있는 LDH를 측정하게 되면 代謝 정도를 파악할 수 있고 이의 혈중내의 함량으로 疲勞정도도 추측할 수 있다. 또한 최종 산물과 관련되어 이를 배설하기 위한 각종 효소 중 BUN과 creatinine의 측정은 疲勞에 대한 간접적인 증명자료로도 이용되고 있다.

또한 모든 효소의 材源인 protein은 운동시 큰 변화를 보이지 않는 것으로 되어 있지만 운동량과 비교하여 다소 변동이 있는 것으로 알려져 있다. 특히 작은 규모의 동물에 있어서는 그 변화 폭이 크다고 한다. 따라서 본 實驗은 일반적으로 疲勞물질과 관련되어지고 있는 것으로 알려져 있는 혈청내 glucose, LDH, creatinine 및 BUN의 함량을 측정하였고 T-protein의 양을 측정하여 B.E.P.가 운동으로 발생되는 生體내의 변화와 운동후 발생되는 疲

勞의 恢復에 어떠한 영향을 미치고 있는지 알아보기 위하여 최대 운동부하 직후의 생쥐와 일정한 운동량을 가한 흰쥐로 구분하여 實驗하였다.

최대운동부하를 한 생쥐의 경우, 혈청내 glucose의 양은 對照群에 비해 모든 實驗群에서 增加하는 경향이 나타났다. 이는 운동직후 일반적으로 glucose가 減少하는데 B.E.P.를 照射한 實驗群에서는 增加된 것으로 체내에 에너지원으로 작용하고 있는 glucose의 生成代謝에 B.E.P.가 관여하고 있음을 간접적으로 인식할 수 있었다. 그러나 본 實驗이 對照群과 實驗群과의 단순비교 결과임을 감안할 때 운동을 하지 않은 正常群과의 비교도 추후 연구과제로 필요하리라 생각된다.

혈청내 BUN의 含量變化는 B.E.P.를 8, 24시간 照射한 實驗群에서 2주후부터 유의성있게 增加하였고 creatinine의 경우 대부분 實驗群 모두 對照群에 비해 減少하는 경향을 보였으며 특히 8시간, 24시간 照射群에서는 2주와 4주에서 뚜렷한 減少를 나타내었다. 이로 미루어 B.E.P.는 체내의 단백질 대사와 관련되어진 BUN과 creatinine에 영향을 주고 있으며 나타난 결과로 보아 生成을 억제하는 효능이 있는지 또는 독소를 제거하여 실제로 수치를 減少 시키는지는 계속적인 연구가 필요하리라 생각된다.

한편 운동과 직접적인 관련이 있는 LDH의 함량은 객관성 있는 增加나 減少가 나타나지 않았다. 이는 각 實驗群에 따른 개체변화라 인식되어지며 LDH가 운동직후 일반적으로 상승한다는 보고와는 다른 결과인데 이는 B.E.P.의 照射가 LDH의 수치변화에 영향을 주고 있음을 간접적으로 확인할 수 있다 하겠다. 또한 각종 효소와 호르몬의 기본 물질로 인식되어지고 있는 T-protein의 含量變化는 對照群에 비해 뚜렷한 변화가 없었으나 B.E.P. 照

射群 모두 4주에서 增加하는 경향이었는데 특히 2시간 및 24시간 照射群에서 유의성있는 增加가 나타났다. 이는 B.E.P.가 운동후에 변화하는 T-protein 含量變化에도 영향을 주는 것으로 판단되며 운동후에 문제가 되는 단백질 減少에 대한 적절한 대응 방법이 될 수 있으리라 생각된다.

한편 일정량의 운동을 가한 흰쥐의 혈청내 glucose, BUN, creatinine, LDH, T-protein의 변화에서, 疲勞 유발 하루후에 측정된 결과에서는 對照群에 비해 實驗群에서 glucose와 T-protein은 增加하였고 BUN, creatinine, LDH 등은 減少 경향을 나타내었는데 creatinine은 8시간, 24시간 照射群모두 유의성있는 減少가 나타났다. 또 疲勞유발 3일후에서는 glucose와 T-protein은 對照群에 비해 뚜렷하게 增加하였는데 특히 T-protein은 正常群에 비해 훨씬 많은 양이 검출되었고 glucose는 正常群 수준으로 恢復되었으며 BUN, creatinine은 對照群에 비해 뚜렷한 減少로 正常群 수준으로 恢復되었다. 특히 LDH는 24시간 照射群에서 正常群이하로 減少하는 경향을 나타내었다.

이상의 결과로 보아 원적외선의 특정 파장에너지를 방출하는 B.E.P.는 생쥐의 수영시간을 연장시키고 수영후의 흰쥐의 血液內 glucose, T-protein, BUN, creatinine, LDH의 含量變化에 영향을 줌이 인정되었다. 따라서 B.E.P.는 흰쥐의 수영으로 인한 疲勞恢復에 뚜렷한 실험적 유의성이 인정되었으며 이는 외부의 에너지가 生體에 영향을 미쳐 代謝에 관여할 수 있음을 보여주는 새로운 치료概念으로 생각되며 지속적인 연구가 이루어 진다면 B.E.P.에 대한 임상활용 방안이 가능하리라 생각된다. 또한 韓醫學의 氣에 대한 思考와 접목하여 응용된다면 보다 나은 치료 및 예방 효과가 기대된다 하겠다.

V. 結 論

원적외선 중 특정 파장을 지닌 光線 에너지 방출 장치인 B.E.P.(生體에너지 투사기)의 효능에 대한 기초적 實驗의 일환으로 생쥐의 수영시간과 일정한 수영부하를 가한 흰쥐의 血液內 疲勞와 관련된 glucose, T-protein, BUN, creatinine 및 LDH를 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 생쥐의 수영시간은 對照群에 비해 B.E.P. 照射群모두 增加하였으나 24시간 照射群은 實驗기간 4주 모두 유의성있게 增加하였다.

2. 생쥐의 수영시간 직후에 측정된 glucose, BUN, creatinine, LDH 및 T-protein은 對照群과 비교해 유의성있는 증감은 없었으나 含量變化는 뚜렷하였다.

3. 흰쥐의 혈청내 glucose 함량은 운동부하후 3일에서 對照群에 비해 뚜렷하게 增加하였고 24시간 照射群이 8시간 照射群보다 월등하였다.

4. 혈청내 creatinine 含量變化는 1일과 3일 모두 對照群에 비해 8시간 照射群, 24시간 照射群 모두 현저하게 減少하였고 正常群 수준으로 恢復되었다.

5. 혈청내 BUN 含量變化는 3일에서 對照群에 비해 8시간 照射群, 24시간 照射群 모두 유의성있게 減少하였으며 正常群 수준으로 恢復되었다.

6. 혈청내 LDH 含量變化는 3일에서 對照群에 비해 實驗群 모두 현저하게 減少하였으며 24시간 照射群에서는 正常群 以下로 減少하였다.

7. 혈청내 T-protein 含量變化는 對照群과 正常群에 비해 實驗群 모두 3일후 뚜렷한 增加가 나타났다.

이상의 결과로 B.E.P.에서 방출되는 光線 에너지는 생쥐의 운동과 흰쥐의 疲勞

代謝에 영향을 줌이 입증되었으며 이러한 외부적인 자극 방법도 生體代謝에 좋은 자극 인자로 작용할 수 있음을 증명한 實驗으로 평가되며 보다 적극적인 임상활용 및 검토가 이루어 진다면 새로운 生體 에너지 활성화를 촉진하는 치료 및 예방 기구로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 東洋醫學의 生體원리인 “氣”의 해석에도 도움을 줄 수 있으리라 사료된다.

參 考 文 獻

1. 왕빙편주: 황제내경, 서울.고문사. 소문 p.30, 40, 55, 56, 71, 93, 138. 영추 p.303, 317. 1974.
2. Karpovich, P.: Physiology of the Muscular Activity, 5th Ed, W.B. Saunders co., 1954.
3. 강희룡: 운동부하후 젖산 및 백혈구 증대기전에 관한 연구, 고려의대 논문집, Vol.17, No.3, 1980.
4. 김기진: 무산소성 운동능력근육의 측정방법에 관한 연구, 대한 스포츠의학회지, Vol.8, No.1, 1990.
5. 신광균: EMG를 이용한 근피로 회복 속도에 관한 연구, 한국체육학회지, Vol. 28, No.1, 1989.
6. 정인환: 근육운동 부하후 뇌조직의 젖산량 및 젖산탈수소효소 활성도에 미치는 영향, 고려의대 논문집, Vol.17, No. 1, 1980.
7. 진춘조: 근육운동후 골격근내의 젖산탈수소효소 활성도 변화, 고려의대 논문집, Vol. 17, No.3, 1972.
8. 최용어 외3인: 레슬링 형별 시합빈도가 심박수, Glucose, 젖산농도에 미치는 영향, 한국체육대학 부설 체육과학연구소, 제5권 제1호, pp.37-50, 1986.
9. 박철빈 외: 온열이 흰쥐의 LDH동위 효소, 젖산, 포도당, 글리코겐 및 심장 근

육 조직에 미치는 영향, 스포츠과학 연구보고서, 제7권, 제1호, 1970.

10. 박창득외: 운동피로가 골격근육의 젖산량변동에 미치는 영향, 고려대 논문집, Vol.17, No.1, 1980.
11. 인주철, 김세동: 사람 및 실험동물의 골격근육 Glycogen함량에 관한 연구, 대한정형외과학회지, 제20권, 제1호, 1985.
12. 장준섭, 정인희: 골수혈액 및 말초혈액의 혈액화학적 비료와 임상응용에 관한 영향, 대한정형외과학회지, 제13권, 제2호, 1978.
13. 정동원의: 젖산에 의한 근육 감각 신경섬유의 임펄스 발사변화, 대한정형외과학회지, 제19권, 제4호, 1984.
14. Ahlborg, B. J, Bergstrom, L-G, Guarnierri, 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.
15. Costill, D.L., daniels, J. , Evans, W., Fink, W., Krahenbuhl, G, and B. Saltin: skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes, J. appl. physiol., 40: 149-154, 1976.
16. Hukabee, W.E.: Relationship of pyruvate and lactate during anaerobic metabolism. I, effect of infusion of pyruvate of Glucose and of hyperventilation, J. Clin. Invest. 37: 224, 1958.
17. Karlsson, J.: Lactate and phosphagen concentration in working muscle of man. Acta. phsiol. Scand. Suppl. 358, 1971.
18. Karlsson, J, and V. Ollander: Muscle metabolics with exhaustive static

- exercise of different duration. Acta. phsiol. Scand., 86: 309-314, 1972.
19. Knuttgen, H.g.: Oxgen debt, lactate, pyruvate and excess lactate after muscular work. Amer. J. phsiol., 17: 638-644, 1962.
20. 김길훤: 운동부하후의 피로회복에 미치는 보중익기탕 및 육미지황탕의 효과, 동의생리학회지, Vol.2, No.1, pp.1-13, 1987.
21. 안철: 쌍화탕이 생쥐의 항피로효과와 혈액에 미치는 영향, 경희대학교 대학원, 1981.
22. 이운호: 艾灸가 항피로 및 부신피질기능부전에 미치는 영향, 경희대학교 대학원, 1981.
23. 이한규외: 한국 인삼이 골절치유에 미치는 영향, 대한정형외과학회지, 제19권, 제3호, 1984.
24. 주재욱외: 인삼이 운동을 부하한 근조직의 대사활동에 미치는 영향, 대한정형외과학회지, 제17권, 제3호, 1982.
25. 하익수: 운동기능에 미치는 보간탕, 보폐탕 및 보신탕의 영향에 관한 비교연구, 경희대학교 대학원, 1988.
26. 홍성일, 박해근: 인삼이 흰쥐의 운동능력 및 유산생성량에 미치는 영향, 스포츠과학 연구보고서, 10: 69, 1973.
27. 김성수, 김석, 박명득: 생맥산투여가 흰쥐 근육 Glycogen 함량 및 산소활성에 미치는 조직학적 연구, 대한한의학회지, Vol.8, No.2, pp.156-164, 1990.
28. 나창수: 艾灸가 운동을 부하한 근조직의 대사활성에 미치는 영향, 원광대학교 대학원, 1990.
29. 박상갑: 매실액기스 투여가 여자 배드민턴 선수들의 혈액성분에 미치는 영향, 대한 스포츠의학회지, Vol.8, No.1, 1990.
30. 박상갑, 김헌두: 매실액기스 섭취가 장거리선수의 혈액성분에 미치는 영향, 대한 스포츠의학회지, Vol.6, No.1, 1988.
31. 오민석: 쌍화탕, 팔물탕, 육미지황탕 및 보중익기탕 전탕액의 항피로효과에 대한 비교연구, 대전대학교 대학원, 1991.
32. 이응세: 생맥산이 스포츠 음료로서 운동수행능력과 혈액학적 변화에 미치는 영향, 경희대학교 대학원, 1989.
33. 이철완: 사군자탕, 사물탕 및 팔물탕이 근육피로회복에 미치는 실험적 연구, 경희대학교 대학원, 1989.
34. 정동식 외 5인: 인삼과 가시오가피의 투여가 운동능력, 젖산내성 및 회복률에 미치는 효과, 스포츠과학연구논총, 1988.
35. 최용어 외3인: 근대오종 경기시 포도당 주사가 혈액성분 변화에 미치는 효과, 한국체육대학부설 체육과학연구소, 제5권, 제1호, pp.51-74, 1986.
36. 한대희, 이철완: 쌍화탕, 팔물탕, 육미지황탕 및 보중익기탕 전탕액의 운동부하조건에 따른 근육피로회복, 대한한의학회지, Vol.12, No.2, pp.185-202, 1991.
37. 오재근, 김성수: 청서익기탕이 운동피로회복에 미치는 영향, 대한한의학회 한방물리요법과학회, Vol.4, No.1, pp.101-119, 1994.
38. 박호근: B.E.P.(Biological Energy Projector)의 기기적 성질과 B.E.P.가 물에 미치는 영향, 한국과학기술연구소, 1994.
39. Bohr, C.: Hasselbach, K.: Krogh, A. SKand. Arch. phsiol. 1904, 16, 402.
40. 왕기외: 소문금석, 귀주, 귀주인민출판사, p.56, 128, 129, 1981.
41. 채범석역: Lehninger 생화학, 서울, 도서출판 아카데미, p.409, 412, 42

2, 423, 424, 449, 584, 586, 589, 590, 720, 725, 726, 1987.

ABSTRACTS

The Experimental Study of B.E.P. (Biological Energy Projector) on the Swimming Time of Mice and on the Recovery of Muscular Fatigue of Rats.

Lee, Cheol-Wan, O.M.D., Ph.D.

Associate prof.

Dept. of Oriental Medicine

Graduate School

Tae Jon University

We have completed a study to measure the contents of glucose, BUN, creatinine, LDH, and T-protein with respect to a fatigued condition in the bloods of rats which a constant swimming is loaded and to measure the maximum swimming time of mice

The test has been carried out as a part of the basic study on the efficacy of B.E.P. (Biological Energy Projector) for emitting a light energy having a specific wavelength out of far-infrared rays. As a result, We have reached the following conclusions:

1. At testing of mice's maximum swimming time, all of B.E.P. (2, 4, 8, 24hrs) treated group have been increased in comparison with the control group, but only 24hrs-B.E.P. treated group significantly increased during 4 weeks.

2. The contents of glucose, BUN, creatinine, LDH, and T-protein measured immediately after the swimming of mice have been distinctly

changed but not been significantly changed at their increase and decrease in comparison with the control group.

3. At 3rd day out of the swimming loading, the contents of glucose in the blood serum of the white rat have been distinctly increased in comparison with the control group. And 24hrs-B.E.P. treated group surpassed 8hrs-B.E.P. treated group.

4. At 1st and 3rd day, the contents of creatinine in the blood serum of the white rat have been distinctly increased at B.E.P. (8, 24hrs) treated groups in comparison with the control group and have been recovered to the condition of the normal group.

5. After three days, the contents of BUN in the blood serum of the white rat have been significantly decreased in B.E.P. (8, 24hrs) treated groups at 3rd day in comparison with the control group and have been recovered to the condition of the normal group.

6. The contents of LDH in the blood serum of the white rat have been decreased in B.E.P. (8, 24hrs) treated groups at 3rd day in comparison with the control group, in particular 24hrs-B.E.P. treated group has been decreased distinctly than the normal group.

7. The contents of T-protein in the blood serum of the white rat have been distinctly increased in B.E.P. (8, 24hrs) treated groups at 3rd day in comparison with the control and normal group.

As the above results, it has been proved that the exercise of mice and the

fatigue metabolism of rats were influenced by the light energy emitted the B.E.P., and it has been also proved that the external stimulation could be used as a preferable stimulative factor for the biological metabolism. If the clinical training and study are positively acheived, the B.E.P. would be used as curative means and preventive measures for helping human body.