

에너지소비량에 따른 유산소 운동이 월경곤란증에 미치는 영향

오상덕
한양대학교

Abstract

Oh, S. D. The Effects on Menstrual Pain of Aerobic Exercise into the Energy Expenditure. *Exercise Science*. 20(4): 417-424, 2011. Exercise treatment as a method of caring has a dysmenorrhea is on the rise in order to minimize the side effects, and it is reported that an exercise of moderate intensity gives positive effects and lessen the degree of induction of pain. This survey would look into moderate intensity and amount of exercise to provide fundamental materials for the development of an effective exercise treatment, and influences of how treadmill walking exercise according to energy expenditure affects to the causing factors of dysmenorrhea and menstrual pain by presenting an exercise treatment for a period of long time to women in her twenties has a primary dysmenorrhea as subjects of investigation. Select university female students in their twenties got over 70 points and 5 cm through VAS (Visual Analogue Scale) questionnaire. Select 50 students among them understood the object and accepted to the participation of the survey. The results through the method (aerobic exercise; VO_{2max} 50%, energy expenditure; 200 kcal, 400 kcal) of survey are as follow. VAS (Visual Analogue Scale, Dysmenorrhea Point) was reduced as exercise period prolong. VAS doesn't show significant difference in energy expenditure and to have significant difference in exercise period (Visual Analogue Scale; $p < .01$, Dysmenorrhea Point; $p < .001$). PGE_2 , $PGF_2\alpha$, TXB_2 was increased as exercise period prolong. PGE_2 doesn't show significant difference in energy expenditure and to have significant difference of exercise period ($p < .001$) and interaction ($p < .01$). $PGF_2\alpha$ doesn't show significant difference in energy expenditure and to have significant difference of exercise period ($p < .01$). TXB_2 doesn't show significant difference in energy expenditure and to have significant difference of exercise period ($p < .001$).

Key words : Menstrual pain, Aerobic exercise, Energy expenditure, VAS, PGE_2 , $PGF_2\alpha$, TXB_2

초 록

오상덕. 에너지소비량에 따른 유산소 운동이 월경곤란증에 미치는 영향. *운동과학* 제20권 제4호. 417-424, 2011. 최근 월경곤란증을 최소화할 수 있는 치료방안으로 운동요법이 대두되고 있으며, 월경 시 적당한 강도의 운동은 긍정적인 영향을 주어 많은 통증 유발정도를 줄일 수 있다고 보고하고 있다. 이에 본 연구는 적절한 운동 강도와 운동량을 구명함으로써 월경곤란증 완화에 효과적인 운동요법 개발을 위한 기초자료 제공과 함께 연구대상인 일차성 월경곤란증을 가진 20대 여성을 대상으로 장기간의 운동 요법을 제시하여 에너지소비량에 따른 트레드밀 걷기운동이 월경곤란증 및 월경통 유발인자에 미치는 영향을 구명하고자 하였다. 월경통증의 시각척도(Visual Analogue Scale, VAS)설문을 통해 월경곤란증 점수가 70점 이상이고 VAS로 측정된 월경통증이 5 cm 이상인 자를 사전 선발한 후, 연구 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 20대 여대생 50명을 선정 월경곤란증 및 통증 여부를 의료기관 여성검진센터를 방문 진단 후 본 연구에 대상으로 최종 선정하였다. 연구방법(유산소 운동; VO_{2max} 50%, 에너지소비량; 200 kcal, 400 kcal)을 통해 제시된 결과는 아래와 같다. VAS(Menstrual Pain point, Dysmenorrhea point)는 에너지소비량 별 운동기간이 길어질수록 감소하였고, 에너지소비량에 따른 변화는 유의 차 없었으나, VAS(Menstrual Pain point)는 운동기간($p < .01$)효과에서, VAS(Dysmenorrhea point)도 운동기간($p < .001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. PGE_2 , $PGF_2\alpha$, TXB_2 모두 에너지소비량 별 운동기간이 길어질수록 증가하였으며, 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차 없었다. 하지만 PGE_2 는 운동기간($p < .001$), 상호작용($p < .01$)효과에서 $PGF_2\alpha$ 는 운동기간($p < .01$)효과에서 TXB_2 는 운동기간($p < .001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

주요어 : 월경곤란증, 유산소 운동, 에너지소비량, VAS, PGE_2 , $PGF_2\alpha$, TXB_2

I. 서론

월경과 관련된 불편은 여성들 사이에서 흔히 경험되는 것으로서 월경 곤란증과 월경전 증후군 두 가지 임상적 증후군이 있다(정문숙 등, 1996). 월경곤란증은 나이가 들면서 완화되는 반면, 월경전 증후군은 여러 신체적, 정서적 또는 행동적 증상의 복합체가 월경주기에 따라 반복적, 주기적으로 나타난다(김 탁, 2005).

월경곤란증을 구분하자면, 일차성 월경곤란증은 자궁의 내적요인과 월경과정에서 비롯되는 것으로 대부분의 여성들이 흔히 경험하는 매우 일반적인 상황이며, 자궁내막증과 같은 다른 질병이 없는 상태이다(Coco, 1999). 이차성 월경곤란증은 대개 초경 경험 수 년 후에 생기고 이는 기질적인 원인에 의해 생기는 것이다. 가장 흔한 원인은 자궁선 근종 및 자궁 내 피임장치를 동반한 자궁내막증이다. 그 밖에도 자궁 내 피임장치(루프), 만성 골반염, 골반 유착, 자궁 경부 협착증, 선천성 자궁 기형, 처녀막 폐쇄, 황적인 질 결막, 폴립, 자궁근종 등을 들 수 있다(Coco, 1999; 김진선, 2009).

월경곤란증 및 월경통으로 인해 개인의 신체적 문제뿐만 아니라 사회, 경제적 손실이 증대되고 있다. 여성의 직장 결근 및 학교 결석을 초래하는 단일 원인으로 가장 큰 빈도를 나타내고 있으며(장영심과 김정남, 2003), 여대생의 경우 80%가 월경곤란증 및 월경통증을 경험하고 있다(박영주, 1980). 월경통과 월경곤란증의 빈도가 높고, 증상이 심각하며, 해결방법이 부적절하다는 측면에서 볼 때, 이는 여성의 건강과 삶의 질을 방해하는 요소임이 분명하다.

월경통의 원인을 설명하는 이론에는 prostaglandin 호르몬설, 내분비 요소인 여성호르몬과 항체호르몬의 불균형설, 해부학적 요소, 정신적 요인, 체질적 요인 등이 거론되고 있으나 현재 prostaglandin이 자궁 근육수축을 활성화시킨다는 이론이 가장 유력하다(Dmitrovic, 2000; Deligeoroglou, 2000; Coco, 1999). prostaglandin은 장기나 체액 속에 널리 분포하면서 극히 미량으로 생리작용을 하고 있으며, 생체 내에서는 지방산을 재료로 하여 효소의 작용으로 만들어진 것이다. 종류는 A^H까지의 8족으로 분류되며 작용도 다양하다. PGE₂, PGF₂는 자궁을 수축시키는 작용을 하는 것도 있고, 분만유발(分娩誘發)·인공임신중절에 실용화되고 있다. 그 밖에 종류에 따라 모세혈관 확장작용, 위액분비 억제작용, 기관지 근육의 수축·이완작용 등 다양한 생리적 작용을 한다. 일차성 월경곤란증 및 월경통은 항체호르몬의 영향으로 자궁내막에서 prostaglandin이 유리되고 이것에 의해 자궁근육과 혈관이 수축되어 자궁수축, 허혈, 국소빈혈, 통증을 유발

시키며, 치료의 원칙은 자궁근육을 이완시키는 것과 관련된다. 실제로 선행연구(Chaudhuri, 1985; Rapkin et al., 1995)를 통해 월경곤란증 및 월경통증을 가진 여성의 자궁내막과 월경혈에서 높은 농도의 PGE₂와 PGF₂α를 발견하였다. 또한, 자궁 내 PGF₂α를 투여하면 자궁수축이 야기되고 anti-prostaglandin을 투여하면 월경곤란증 및 월경통증을 가진 여성의 80%에서 월경곤란증이 좋아진다고 보고, 일차성 월경곤란증 및 월경통증의 원인이 증가된 자궁내막의 prostaglandin 작용 때문으로 설명되고 있다.

트롬복산(Thromboxane: TX)은 PGE₂ 등과 마찬가지로 arachidonic acid로부터 동물조직 내에서 합성되며 그 중 TXA₂는 혈소판 응집, 동맥수축, 기관지 수축 등의 생리활성을 나타내며 혈관 수축 작용을 가지고 있다. TXA₂는 혈소판에서 합성되며 매우 불안정하여 비효소적으로 가수분해 되어 불활성인 TXB₂가 된다.

월경통증의 완화에 가장 손쉬운 대처방법 중의 하나로 진통제를 복용하기 쉬운데, 이는 일시적인 증상의 경감에 불과한 것이며 과량복용이나 장기연용하게 될 시에는 황달, 가려움증, 복통, 설사와 같은 간독성, 소변배설량 감소와 같은 신기능 장애, 오심, 구토, 복통과 같은 소화기계 장애 등 많은 부작용을 유발한다. 따라서 비약물적이며 간편하고 스스로 월경불편감을 관리할 수 있는 다양한 대처방안의 모색이 필요하다(김정은, 1995). 약물복용을 제외한 방법들을 제시한 연구를 보면 위약(김기혜, 1985), 자장(이윤정, 1993), 이완요법(이소우 등, 1999), 수지침과 뜸 요법(김순옥과 조수현, 2001), 구조화 된 간호 중재 프로그램(최성희와 김현옥, 2001), 은요법(강인선, 2001) 등의 수많은 방법들이 있으나 아직 치료요법으로 적극 허용되지 않으며, 또한 적용 방법이 복잡하다. 최근 월경곤란증의 치료방안으로 운동요법이 대두되고 있으며 특히, 복통, 요통, 유방통, 두통 등의 정도를 줄일 수 있다고 보고 하였다(Dale et al., 1979). Prostaglandin은 효력이 매우 강해 체중 1 kg당 0.1 mg 정도의 소량으로도 혈압에 영향을 미치며, 염증을 자극하고, 장기와 조직에 국소적 호르몬 또는 세포기능의 조절인자로 다양한 작용을 하고 있다. 운동수행시 인체의 기관세포를 보호하기 위해 높게 증가하는데, 고강도 운동일수록 보다 높게 증가한다고 알려져 있다. 이윤관(2001)의 실험결과를 보면 800 m 운동선수와 장거리 선수의 경우 본인 종목이 아닌 형태의 운동을 실시했을 때 신체내의 새로운 자극을 받아 기관 세포를 보호하기 위해 prostaglandin이 상승을 하였지만 control group은 50% VO₂max에서 고강도 운동인 800 m 전력질주 운

동보다 PG의 감소를 보였다. 이러한 선행연구들의 결과로 볼 때 고강도의 운동보다는 중강도의 운동을 실시하는 것이 월경통을 유발하는 PG의 농도를 낮추는데 효과적이다.

본 연구는 위의 언급한 내용들을 착안하여 일차성 월경곤란증을 가진 20대 여성을 대상으로 장기간의 운동 요법을 제시하여 일반적으로 많이 실행되어지는 운동 1시간 안팎의 운동 즉, 에너지소비별(200 kcal, 400 kcal) 트레드밀 걷기운동을 통해 통증유발인자(PGE₂와 PGF_{2α}, TXB₂)의 변화를 분석, 월경 시 발생하는 여성들의 불편감을 최소화하며, 월경통 및 월경곤란증에 적절한 운동 에너지소비량을 적용하기 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

월경통증의 시상척도(Visual Analogue Scale: VAS)설문을 통해 월경곤란증 점수가 70점 이상이고 VAS로 측정된 월경통증이 5 cm 이상인 자를 사전 선발, 연구 참여에 동의한 20대 여대생(규칙적 운동 프로그램 미 참여자, 최소 3개월 이내에 피임약을 복용하고 있지 않고, 과거 골반염증성 질환이나 자궁내막증의 진단을 받지 않은 분만 미경험자) 80명을 공고를 통해 모집, 월경곤란증 및 통증 여부를 K여성병원 여성검진센터에서 진단 후 200 kcal, 400 kcal의 트레드밀 걷기운동군 33명과 control 집단 14명으로 최종 선정하였다. 운동군의 개인적 특성은 <Table 1>과 같다.

2. 연구 절차

실험 참여자들은 운동검사 동의서를 작성, 실험 전 신장과 체성분을 측정 후, 최대운동부하검사를 Bruce Protocol을 이용하여 피험자 개인의 VO₂max를 구하였다.

또한, 유산소 운동을 실시하기 위하여 최대운동부하 검사에서 얻은 자료를 토대로 피험자 개인의 VO₂max를 기준으로 50%에 해당되는 산소섭취량을 산출하고, 이를 ACSM(2006)의 Metabolic Equation에 대입하여 각 개인의 운동 시간을 산출하였다. 4주 후 다시 운동부하검사를 재측정하여 부하정도를 kcal 소모에 맞게 재설정 하였다.

월경 시 첫날 또는 이튿날 실험실에 도착하여 운동 전 트레드밀에서 운동부하검사를 토대로 VO₂max 50%에 맞추어 METs 값을 적용, 각각 정해진 운동량(200 kcal와 400 kcal가 소비되는 시점)에 맞게 트레드밀 걷기운동을

8주간 주 3회에 걸쳐 실시하였다.

Table 1. Physical characteristic of the subjects

Item	2TG(n=16)	4TG(n=17)
VAS(point)	128.20 ± 30.59	131.00 ± 24.71
Age(yr)	21.33 ± 2.69	21.44 ± 2.25
Weight(kg)	53.80 ± 6.45	56.50 ± 6.43
Height(cm)	161.67 ± 5.52	160.83 ± 4.51
Body fat(%)	29.47 ± 4.61	28.86 ± 5.85
VO ₂ max(ml/kg/min)	33.07 ± 3.22	33.97 ± 3.19
THR(bpm)	144.87 ± 7.67	145.78 ± 4.53
METs	9.44 ± .92	9.74 ± .94
Exercise Time(min)	43.13 ± 4.39	79.33 ± 6.50

Values are expressed as Means±SD

2TG : 200 kcal treadmill walking group

4TG : 400 kcal treadmill walking group

3. 측정방법

체성분은 Inbody 720을, 심폐체력 변인은 COSMED사의 Quark b², CAMBRIDGE HEART사의 CH 2000을 사용하였으며, 채혈 전 12시간 전부터 음주, 카페인, 약물, 영양제 등을 삼가토록하고, 월경 2주전과 운동 전 월경 첫 날 연구소에 연락 후, 바로 채혈이 이루어지도록 사전 조사를 통해 월경 예정일에 전원주정맥에서 5 ml를 채취하여 채혈 직후 원심분리, 혈청을 분리하여 Neogen사의 ELISA 측정방법을 통해 E의료재단에서 즉시 분석하였다.

4. 자료처리 방법

모든 자료 분석은 SPSS Ver. 18.0 프로그램을 이용, 평균(M)과 표준편차(MD)를 산출하였다. 각 측정변인간 차이 검증은 two-way ANOVA with repeated measure를 이용하고, 유의한 차이에 대한 사후검증은 Turkey HSD (honestly significant difference) 방법을 사용, 통계치의 유의수준(α)은 .05로 설정하였다. 본 연구의 모든 실험 계획 및 절차, 채혈, 분석 방법에 이르기까지 H대학교 연구 윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)에 심의 과정을 통과 후 진행되었다.

III. 연구 결과

본 연구에서 운동그룹 33명 중 운동능력 결여로 탈락된 1명을 제외한 32명의 결과는 다음과 같다.

1. 체성분 및 심폐체력의 변화

운동기간과 에너지소비량을 요인으로 하여 기술통계를 실시한 결과는 <Table 2>와 같고, two-way ANOVA를 실시한 결과는 <Table 3>과 같다.

<Table 2>는 에너지소비량과 운동기간에 따른 체성분 및 심폐체력의 변화를 분석한 결과로 체중, 체지방, 운동시간은 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group 모두 안정시보다 운동기간이 4주 후, 8주 후로 갈수록 감소하였고, 최대산소섭취량, 목표심박수, 최대심박수, METs값은 안정시보다 운동기간이 4주 후, 8주 후로 갈수록 증가하였다.

<Table 3>에서는 체중과 체지방에서 에너지소비량과 운동기간 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 최대산소섭취량에서 운동기간($p<.05$), 상호작용($p<.001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 한편, 사후검증 결과 운동기간 별 안정시보다 4주 후, 안정시보다 8주 후에 더 높게 나타났다. 목표심박수는 운동에 의한 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기간($p<.01$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 사후검증 결과 운동기간 별 안정시보다 8주 후에 더 높게 나타났다. 최대심박수, METs값 모두 운동에 의한 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기간($p<.001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 사후검증 결과 운동기간 별 안정시보다 4주 후, 8주

Table 2. The result of descriptive statistics by Body composition and Cardiopulmonary fitness

Variable	Period	Period		
		Pre	4 weeks	8 weeks
Body weight(kg)	2TG	54.36±6.31	53.96±6.07	53.27±5.95
	4TG	56.00±6.46	55.55±6.48	55.50±6.77
Body fat(%)	2TG	29.99±4.29	28.81±4.51	28.15±4.12
	4TG	28.38±6.00	26.99±6.00	26.63±6.07
VO ₂ max (ml/kg/min)	2TG	32.96±3.32	34.44±3.39	35.69±3.40
	4TG	34.16±3.44	36.04±2.84	37.38±2.94
THR	2TG	144.07±7.29	146.14±5.34	149.00±5.20
	4TG	145.88±4.69	147.74±4.20	149.59±5.26
HRmax	2TG	188.79±10.15	192.29±7.89	197.00±6.97
	4TG	188.50±9.59	191.56±8.12	194.56±6.11
METs	2TG	9.41±0.95	9.83±0.96	10.19±0.97
	4TG	9.80±0.98	10.29±0.81	10.75±0.79
Exercise time	2TG	42.14±3.59	39.26±2.73	38.17±3.44
	4TG	76.69±5.43	73.14±6.09	70.55±6.59

N=32, Values are expressed as Means±SD
 2TG : 200 kcal treadmill walking group
 4TG : 400 kcal treadmill walking group

후에 유의한 차이를 보였다. 운동시간은 운동에 의한 에너지소비량($p<.001$)효과와 운동기간($p<.01$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 사후검증 결과 에너지소비량에 따라 운동시간이 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 운동기간 별 안정시보다 8주 후에 유의하게 차이를 보였다.

Table 3. The result of two-way ANOVA by Body composition and Cardiopulmonary fitness

Variable	Source	df	F
Body weight(kg)	Expenditures Calorie	1	2.462
	Exercise Period	2	.325
	Interaction	2	.012
Body fat(%)	Expenditures Calorie	1	.636
	Exercise Period	2	.416
	Interaction	2	.894
VO ₂ max (ml/kg/min)	Expenditures Calorie	1	1.922
	Exercise Period	2	12.743***
	Interaction	2	.029*
THR	Expenditures Calorie	1	.742
	Exercise Period	2	6.593**
	Interaction	2	.083
HRmax	Expenditures Calorie	1	.381
	Exercise Period	2	10.407***
	Interaction	2	.100
METs	Expenditures Calorie	1	2.477
	Exercise Period	2	13.311***
	Interaction	2	.039
Exercise time	Expenditures Calorie	1	1943.317***
	Exercise Period	2	6.408**
	Interaction	2	.514

Significant at * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$
 Interaction : Expenditures Calorie×Exercise Period

2. VAS(Visual Analogue Scale)의 변화

월경곤란증의 자각척도를 운동기간과 에너지소비량을 요인으로 하여 기술통계를 실시한 결과, Menstrual Pain point의 변화는 <Table 4>와, Dysmenorrhea point의 변화는 <Table 5>와 같고, 두 변인의 two-way ANOVA를 실시한 결과는 <Table 6>과 같다.

<Table 4>는 월경곤란증의 자각척도의 변화를 분석한 결과 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group 모두 안정시보다 운동기간이 4주 후, 8주 후로 갈수록 감소하였다.

<Table 5>에서도 두 그룹 모두 월경 2주 전인 안정시와 비교하였을 때 월경일 이후 운동 4주 후, 운동 8주 후 급격한 통증감소를 확인할 수 있었다.

<Table 6>에서 보는 바와 같이 Menstrual Pain point는 에너지소비량에 따라 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동

기간($p<.01$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

한편, 사후검증 결과 운동시작 후 4주와 8주간의 유의한 차이는 없었으나, 운동기간 별 안정시보다 8주 후에 유의한 차이를 보였다. Dysmenorrhea point도 에너지소비량에 따라 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기간($p<.001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 사후

Table 4. The result of descriptive statistics by Menstrual Pain point

Group	Period	Pre	4 weeks	8 weeks
2TG		126.64±31.12	113.00±25.86	103.07±25.24
4TG		126.56±22.30	119.00±21.87	110.31±25.05

N=32, Values are expressed as Means±SD
 2TG : 200 kcal treadmill walking group
 4TG : 400 kcal treadmill walking group

Table 5. The result of descriptive statistics by Dysmenorrhea point

Group	Period	B2M	M	A4M	A8M
2TG		1.00±1.47	7.29±1.44	5.50±1.87	4.57±2.44
4TG		0.81±1.05	6.94±1.39	5.31±2.24	3.63±2.00

N=32, Values are expressed as Means±SD
 B2M : Before 2 weeks Menstruation
 M : Menstruation
 A4M : After 4 weeks Menstruation
 A8M : After 8 weeks Menstruation

Table 6. The result of two-way ANOVA by VAS(Visual Analogue Scale)

Variable	Source	df	F
Menstrual Pain point	Expenditures Calorie	1	.919
	Exercise Period	2	5.536**
	Interaction	2	.688
Dysmenorrhea point	Expenditures Calorie	1	.763
	Exercise Period	3	77.685***
	Interaction	3	.154

Significant at ** $p<.01$, *** $p<.001$
 Interaction : Expenditures Calorie×Exercise Period

Table 7. The result of descriptive statistics by PGE₂, PGF_{2α}, TXB₂

Item	Group	Before 2weeks Menstruation	Menstruation	After 4weeks Menstruation	After 8weeks Menstruation
PGE ₂ (pg/mL)	Control group	700.36±326.67	549.76±254.77	840.93±356.67	892.23±318.85
	200kcal treadmill walking group	937.08±459.51	760.36±661.57	1188.86±858.72	1825.91±603.47
	400kcal treadmill walking group	439.30±265.59	594.94±410.64	683.36±422.09	1416.57±788.45
PGF _{2α} (pg/mL)	Control group	113.95±74.28	98.64±71.49	554.35±816.12	566.50±658.90
	200kcal treadmill walking group	81.085±46.40	57.45±55.69	270.92±366.06	529.40±504.91
	400kcal treadmill walking group	79.91±55.73	90.34±44.29	157.08±171.15	766.57±833.90
TXB ₂ (pg/mL)	Control group	3176.23±442.45	2815.46±744.46	3236.82±855.67	3676.16±365.58
	200kcal treadmill walking group	3203.40±693.66	2384.73±1231.78	3170.46±956.12	3907.33±157.07
	400kcal treadmill walking group	2908.44±994.32	2923.41±1025.09	3117.23±965.40	3640.38±816.50

N=46(CG; N=10, 2TG; N=16, 4TG; N=16), Values are expressed as Means±SD

검증 결과 운동 전 월경통증보다 운동시작 후 첫 월경일(4주 후)에 현저한 격감을 보였다.

3. 월경곤란증 및 월경통 유발인자의 변화

본 연구의 대상 중 운동그룹(32명)과 컨트롤 그룹(14명) 중 월경시의 채혈시점이 정확하지 못한 4명을 제외한 총 46명의 월경곤란증 및 월경통 유발인자를 분석한 기술통계를 실시한 결과는 <Table 7>과 같고, two-way ANOVA를 실시한 결과는 <Table 8>과 같다.

<Table 7>은 PGE₂, PGF_{2α}, TXB₂의 평균 및 표준편차를 분석한 결과로 세 변인 모두 Control Group, 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group에서 월경 2주전과 상관 없이 안정시 월경일, 4주 후 월경일, 운동 8주 후 월경일에서 상승하는 것을 볼 수 있다.

<Table 8>은 two-way ANOVA 분석결과로 PGE₂, PGF_{2α}, TXB₂ 모두 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기간(PGE₂; $p<.001$, PGF_{2α}; $p<.01$, TXB₂; $p<.001$), 상호작용(PGE₂; $p<.01$)효과에서

Table 8. The result of two-way ANOVA by PGE₂, PGF_{2α}, TXB₂

Variable	Source	df	F
PGE ₂	Expenditures Calorie	1	1.894
	Exercise Period	2	12.354***
	Interaction	2	4.106**
PGF _{2α}	Expenditures Calorie	1	.270
	Exercise Period	2	6.947**
	Interaction	2	1.760
TXB ₂	Expenditures Calorie	1	.008
	Exercise Period	2	11.045***
	Interaction	2	.141

Significant at ** $p<.01$, *** $p<.001$
 Interaction : Expenditures Calorie×Exercise Period

통계적으로 유의한 차이를 보였다. 한편, 사후검증 결과 운동기간에서 운동 전보다 운동 4주 후, 8주 후 모두 증가하는 추세를 보였으며, 특히 운동 전보다 운동 4주 후, 운동 4주 후보다 운동 8주 후에 더 높게 나타났다.

IV. 논의

본 연구는 에너지소비량에 따른 유산소 운동이 월경곤란증에 미치는 영향에 관한 연구를 분석함으로써 유산소 운동을 통해서 월경통증과 월경곤란증에 대하여 바른 이해와 효율적인 대처방안을 제시하기 위해서 진행되었다.

1. 체성분 및 심폐체력

본 연구결과에 따르면 체성분의 변화는 체중, 체지방, 운동시간에서 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group 모두 안정시보다 운동기간이 4주 후, 8주 후로 갈수록 감소하였다. 특히, 체중과 체지방에서 두 집단 모두 운동 4주 후에 현저하게 감소하는 결과를 보였고, 8주 후에는 다소 감소하는 결과가 나타났다. 이는 운동경험이 부족한 운동대상들이 운동 시작 4주 후 대사과정이 매우 활발해졌으나 시간이 지날수록 운동적응 상태를 보인 것으로 사료되며, 운동시간은 심폐능력의 향상에 따라 에너지를 소비할 수 있는 능력이 향상되어 운동 전보다 같은 에너지소비량, 즉 200 kcal, 400 kcal를 소비하는 운동시간이 단축됐음을 알 수 있다.

심폐체력의 변화는 최대산소섭취량, 목표심박수, 최대심박수, METs 값 모두 안정시보다 운동기간이 4주 후, 8주 후로 갈수록 증가하였다. 최대산소섭취량은 특히, 두 집단 모두 운동 4주 후에 현저하게 증가하는 결과를 보였고, 집단별로는 200 kcal treadmill walking group보다 400 kcal treadmill walking group이 에너지를 소비하는 운동시간이 더 길어지기 때문에 유산소성 대사를 충분히 활용하여 그만큼 최대산소섭취량이 증가했다고 사료된다. 목표심박수, 최대심박수, METs 값 모두 GXT를 통해 4주 후 심폐능력검사를 재실시하여 최대산소섭취량이 증가하는 것처럼 심폐능력의 향상에 따라 함께 증가됐음을 알 수 있다. 또한, two-way ANOVA repeated measure를 실시한 결과 체중, 체지방은 에너지소비량과 운동기간 모두 통계적 유의한 차이를 보이지 않았으나 최대산소섭취량에서 운동기간($p<.05$), 상호작용($p<.001$)효과에서, 목표심박수는 운동기간($p<.01$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 한편, 사후검증 결과 운동기간 별 안정시보다 4주 후, 안정

시보다 8주 후에 더 높게 나타났다. 이는 운동경험이 없는 상태에서 4주, 8주의 유산소 운동은 최대산소섭취량을 향상시키고, 운동기간이 길수록 더 향상됨을 볼 수 있다. 최대심박수와 METs 값은 모두 운동기간($p<.001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과 운동기간 별 안정시보다 4주, 8주 후에 유의한 증가를 보였으며, 기간 별 4주 후 보다 8주 후에 유의한 차이를 보였다. 이는 4주라는 기간의 유산소성 운동보다는 계속된 최대심박수를 증가, 즉 심폐지구력 향상을 위해서 중장기적인 유산소성 운동이 필요하다고 사료된다. 개인별 운동시간은 에너지소비량($p<.001$)효과와 운동기간($p<.01$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 사후검증 결과 에너지소비량에 따라 운동시간이 통계적으로 유의한 차이를 나타내어 운동기간 별 안정시보다 8주 후에 유의하게 차이를 보였다. 역시 심폐지구력 향상을 위해서 중장기적인 유산소성 운동을 통해 에너지대사를 보다 효율적으로 사용하여 적은 운동시간에 더 많은 에너지를 소비할 수 있다고 사료된다.

2. VAS(Visual Analogue Scale)

월경곤란증의 자각척도(Visual Analogue Scale: VAS)의 변화를 분석한 결과 Menstrual Pain point는 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group 모두 안정시보다 운동기간이 4주 후, 8주 후로 갈수록 감소하였다. 이는 VO_{2max} 50%의 중강도 유산소성 운동을 통해 개인별 월경곤란증의 자각척도가 에너지소비량에 관계없이 운동기간이 길어질수록 운동 전보다 현저하게 감소하였음과 중강도의 유산소성 운동이 월경곤란증을 완화하는데 중요한 역할이 되었음을 알 수 있다. Dysmenorrhea point는 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group 모두 월경 2주 전인 안정시와 비교하였을 때 월경일 이후 운동 4주 후, 운동 8주 후 급격한 통증감소를 볼 수 있었다. 운동대상과 개인별 인터뷰 결과 통증의 강도뿐만 아니라 통증의 기간도 현저히 격감됐음을 확인할 수 있었다.

또한, two-way ANOVA repeated measure를 실시한 결과 Menstrual Pain point는 운동에 의한 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기간($p<.01$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 한편, 사후검증 결과 운동시작 후 4주와 8주간의 유의한 차이는 없었으나, 운동기간 별 안정시보다 8주 후에 유의한 차이를 보였으며, 중장기적인 유산소성 운동은 심폐기능뿐만 아니라 월경곤란증을 보다 효과적으로 완화시킬 수 있다고 사료된다. Dysmenorrhea point도 운동에 의한 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기

간($p<.001$)효과에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과 운동 전 월경통증보다 운동시작 후 첫 월경일(4주 후)에 현저한 격감을 보였다. 이후 두 번째 월경일(8주 후)에도 감소는 하였으나, 운동시작 후 첫 월경일(4주 후) 보다는 감소량이 적었다. 하지만 첫 월경일(4주 후)의 인원보다 두 번째 월경일(8주 후)에 통증감소 인원이 많이 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 운동을 매개로 월경통증은 단기간에 격감시킬 수 있으며, 중장기간 운동시 격감의 차는 다소 완화될 수 있으나 포괄적인 통증감소를 확인할 수 있었다.

3. 월경곤란증 및 월경통 유발인자

에너지소비량과 운동기간에 따른 PGE_2 , $PGF_{2\alpha}$, TXB_2 의 분석 결과 Control, 200 kcal, 400 kcal treadmill walking group 모두 안정시 월경일, 4주 후 월경일, 운동 8주 후 월경일에서 상승하는 것을 볼 수 있었으며, two-way ANOVA repeated measure를 실시한 결과 PGE_2 는 에너지소비량에 따른 변화는 유의한 차이를 보이지 않았으나 운동기간($p<.001$), 상호작용($p<.01$)효과에서, $PGF_{2\alpha}$ 는 운동기간($p<.01$)효과에서, TXB_2 도 운동기간($p<.001$)효과에서만 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

사후검증 결과 운동기간에서 운동 전보다 운동 4주 후, 8주 후 모두 증가하는 추세를 보였으며, 특히 운동 전보다 운동 4주 후, 운동 4주 후보다 운동 8주 후에 더 높게 나타나, 장기간의 운동은 운동 강도와 상관없이 PGE_2 , $PGF_{2\alpha}$, TXB_2 모두 월경곤란증 및 월경통 유발인자가 상승하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 볼 때, VO_{2max} 50% 유산소 운동에 따른 각 체성분, 심폐능력, VAS(Visual Analogue Scale)는 긍정적인 변화를 보인 반면, 월경곤란증 및 월경통 유발인자는 모두 상승하여 상반된 결과를 나타냈다.

월경 통증을 일으키는 요인들은 운동의 양에 상관없이 생리적인 현상으로 인한 스트레스를 유발하여 동통을 더욱 가중시킨다고 볼 수 있다. Cox 등(2006)은 운동 중에 일어나는 정서 변화는 긍정적인 정서의 증가에 의해서가 아니라, 부정적인 정서의 감소에 의한 효과가 크다고 하였다. 그리고 중강도 운동은 저강도 및 고강도 운동 보다 부정적인 정서 상태(negative affect)의 감소에 효과적이라고 설명하고 있다. 운동 실시 중 대부분의 피험자들 생리 중 운동을 하는 것에 부정적인 견해를 가지고 있었으나 운동을 실시하면서 긍정적인 정서 상태(positive affect)를 보였다. 이것은 운동에 대한 적응 및 자각 인지도에 대한 민감도가 떨어짐을 알 수 있었으며 감정의 변화로 인해 기분상태가

좋아진다면 통증 유발 인자의 변화로 자극반응에 변화가 생겨 자극에 대한 통증과 불편함을 감소시키고 즐거움을 증가시켜 월경통의 민감도를 떨어뜨릴 수 있게 되는 것이라고 사료된다. 그리고 운동으로 인해 체성분 비율이 실험 전 상태보다 좋아졌으며, 체지방의 감소와 심폐체력, 근육량의 증가로 기초대사량이 증가하여 피험자들에게 만족감을 주었다. 그러나 월경곤란증 및 월경통 유발인자인 PGE_2 , $PGF_{2\alpha}$, TXB_2 의 분석결과 불규칙적인 결과를 나타냈다. 이는 개인적 기질에 의한 기초분석이 상이하였으며, 호르몬 분석에 전완주정맥이 아닌 자궁내막에서의 채혈 후 분석이 더 정확함을 시사한다.

최근 연구동향을 보면 월경통에 대한 운동요법의 연구는 stretch를 하거나(Cui et al., 2008) 복근 운동을 하는(Rostami et al., 2006)것으로 제한되어져 있으나, 본 연구를 종합하면, 월경 시 월경불편감을 가진 여대생의 월경곤란증 및 통증을 유발하는 통증 유발인자의 관리를 위한 유산소성 운동의 효과는 운동참여자의 심리적 상태와 주관적인 시상척도의 변화를 나타낸 결과를 보였으며, 이로 인하여 월경 시 통증으로 인한 진통제의 복용을 줄일 수 있을 뿐 아니라 운동을 통하여 보다 건강한 생활을 할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 최종적으로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. VO_{2max} 50% 유산소 운동에 따른 각 체성분(Body weight, Body fat)의 변화는 감소하는 결과를 나타냈다.
2. VO_{2max} 50% 유산소 운동에 따른 심폐능력(VO_{2max} , THR, HRmax, METs, Exercise time)의 변화는 전반적으로 향상되어진 결과를 나타냈다.
3. VO_{2max} 50% 유산소 운동에 따른 VAS(Visual Analogue Scale)의 변화는 월경곤란증 자가척도와 월경통 자가척도 모두 운동 후 감소하였다. 한편, 본 연구 진행 중 연구대상과의 개인별 인터뷰 결과 운동 후 월경통증의 정도가 미미한 대상도 있었으나 월경통증의 지속기간이 운동 전 보다 짧아지는 흥미로운 결과를 보여 추후 월경통증의 증감뿐 만아니라 통증지속기간에 대한 후속 연구도 필요할 것으로 사료된다.
4. VO_{2max} 50% 유산소 운동에 따른 월경곤란증 및 월경통 유발인자(PGE_2 , $PGF_{2\alpha}$, TXB_2)의 변화는 불규칙적으로 상승되어 본 연구목표와 상이한 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 연구대상의 개인적 기질에 따

른 기저치 호르몬 농도의 차이 때문으로 사료된다.

지금까지 월경곤란증과 월경통증에 관련된 선행연구들은 호르몬의 분석 없이 진행되어 본 연구는 이러한 월경 관련 호르몬 분석을 통한 pilot 연구로서 제시할 수 있으며, 운동관련 후속연구에서 개인 기질적 사전검사를 통해 호르몬 레벨수준을 처치할 필요성을 확인한 부분도 한편으로 본 연구 결과를 활용, 후속 연구의 방향성의 모색에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 강인선(2001). 은요법이 여고생의 월경곤란증 경감에 미치는 효과. 경희대학교 교육대학원, 석사학위논문.
- 김기해(1985). 위약사용에 의한 생리통 조절의 효과. 부산대학교 간호대학원, 석사학위논문.
- 김순옥, 조수현(2001). 수지침과 뜸요법이 월경곤란증에 미치는 효과. 여성건강간호학회지, 7(4): 610-621.
- 김정은(1995). Triangulation 방법을 이용한 월경 전후기 불편감에 대한 연구. 서울대학교 간호대학원, 박사학위논문.
- 김진선(2009). 유산소운동이 월경통증 및 프로스타글란딘, 세로토닌, β -엔돌핀에 미치는 영향. 한양대학교 대학원, 석사학위논문.
- 김 탁(2005). 월경통의 병인 및 치료지침. 대한산부인과학회지, 48(7): 1613-1620.
- 박영주(1980). 일부 여고생들의 월경 곤란증시 진통제 사용에 관한 조사연구. 고려대학교 간호대학원, 석사학위논문.
- 이소우, 김금순, 최명애, 이명선(1999). 바이오 휘드백 훈련을 통한 이완요법이 생리통 및 스트레스반응경감에 미치는 영향. 간호학논문집, 13(1): 7-22.
- 이윤관(2001). 중·고강도 운동이 통증 매개체에 미치는 영향. 동아대학교 대학원, 박사학위논문.
- 이윤정(1993). 자장적용(Magnetic Application)이 생리통 경감에 미치는 효과. 서울대학교 간호대학원, 석사학위논문.
- 장영심, 김정남(2003). 고려수지요법이 여대생의 생리통 및 월경곤란증에 미치는 효과. 지역사회간호학회지, 14(3): 432-444.
- 정문숙, 김신정, 김혜원, 권숙희, 민애경, 박명희, 배정미, 여옥남, 윤원숙, 이수연, 정귀애, 정영숙, 홍해숙 (1996). 모성 간호학. 정담, 1173-1186.
- 최성희, 김현옥(2001). 구조화된 간호중재 프로그램이 여중생의 월경곤란증 완화에 미치는 영향. 한국학 교보건학회지, 14(1): 145-160.
- ACSM. (2006). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed.
- Chaudhuri, G. (1985). Physiologic aspects of prostaglandins and leukotrienes. *Semi. Rep. End.*, 3(3): 219-330.
- Coco, A. S. (1999). Primary dysmenorrhea. *Am. Fam. Physi.*, 60(2): 489-496.
- Cui, J., Moradkhan, R., Mascarenhas, V., Momen, & A., Sinoway, L. I. (2008). Cyclooxygenase inhibition attenuates sympathetic responses to muscle stretch in human. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 294(6): H2693-H2700.
- Dale, E., Gerlach, D. H., & Wilhite, A. L. (1979). Menstrual dysfunction in distance runners. *Obstet. Gynecol.*, 54(1): 47-53.
- Deligeoroglou, E. (2000). Dysmenorrhea. *Ann N Y Acad Sci.*, 900: 237-244.
- Dmitrovic, R. (2000). Transvaginal color Doppler study of uterine blood flow in primary dysmenorrhea. *Acta. Obstet. Gynecol. Scand.*, 79(12): 1112-1116.
- Rapkin, A. J., Pollack, D. B., Raleigh, M. J., Stone., & B., McGuire, M. T. (1995). Menstrual cycle and social behavior in vervet monkeys. *Psycho.*, 20(3): 289-297.
- Rostami, M., Abbaspour, Z., & Najjar, S. (2006). The effect of Exercise on Primary Dysmenorrhea. *J. Res. Health Sci.*, 6(1): 26-31.

논문투고일 : 2011. 08. 31

심사일 : 2011. 09. 06

심사완료일 : 2011. 11. 04