

# 여대생의 월경곤란증 정도에 따른 골반정렬과 고관절 가동범위의 비교연구

최임순, 장현정<sup>1)</sup>

대전대학교 대전한방병원 물리치료팀, 대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과<sup>1)</sup>

## A Study of Comparison of Pelvic Alignment, Hip Joint Range of Motion About 20's Female University Students' With Dysmenorrhea

Im-soon Choi, Hyun-jeong Jang<sup>1)</sup>

Dept of Physical Therapy, Daejeon Korean Medicine Hospital of Daejeon University

Dept of Physical Therapy, College of Health Medical & Science, Daejeon University<sup>1)</sup>

### Key Words:

Dysmenorrhea,  
Menstruation,  
Pelvis

### ABSTRACT

**Background:** The objective of this study was to compare dysmenorrhea with pelvic alignment, hip joint range of motion about 20's female university students. Sixty two female students participated in this study. To investigate the measure of dysmenorrhea, we used modified menstrual distress questionnaire (MMDQ) and numeric rating scale (NRS). The pelvic alignment was assessed by using the palpation meter. The active range of motion (ROM) were assessed by measuring the flexion, extension, abduction, adduction, internal rotation and external rotation. Each measurement was assessed by goniometer. The data were analyzed by calculating independent T-test. Consequently, As the increase of dysmenorrhea, we observed significantly the increase of pelvic anterior tilt in right and left pelvic ( $p<.05$ ). Otherwise, as the increase of dysmenorrhea, range of motion of hip joint was significantly limited in right and left external rotation ( $p<.05$ ). Thus, this study provides young female with valuable information about dysmenorrhea.

## I 서론

월경(menstruation)이란 가임여성들이 한 달에 한번 자궁내막이 탈락되며 출혈이 나타나는 현상을 말한다. 이는 병리학적 질환이 아닌 여성의 생애 주기 동안 자연스럽고 성스럽게 나타나는 생리적 현상이며, 모성의 역할을 준비하고 수행하는 데 있어 필수적인 과정이다(안경애, 2001). 여성의 월경기간은 개인 특성에 따라 차이가 있지만 일반적으로 1회에 3-7일, 1달을 주기로 약 35년 동안 총 400회 정도 경험하며, 50세 전후가 되면 그 기능이 소실되어 결국 폐경에 이르게 된다(장정수, 2001).

이처럼 여성의 가임기간에 필수적으로 경험하게 되

는 월경은 자연스러운 신체 내 현상임에도 불구하고, 여성의 60-93%에서 월경기간동안 불유쾌한 다양한 증상들을 경험하고 있다(Chen과 Chen, 2010; Dawood, 2006). 월경 바로 전 부터 또는 월경 기간 동안 나타나는 하복부 통증, 생리통 또는 월경통을 포함하여(대한산부인과학회, 1997) 복통, 두통, 요통, 오심, 식욕감퇴와 더불어 불쾌한 감정을 동반하는 복합적인 증상을 월경곤란증(dysmenorrhea)이라 한다(하영수, 1992). 월경곤란증은 매달 월경 시 마다 신체의 전반적 컨디션을 저하시키고 여성들의 건강과 관련된 삶의 질과 사회적, 직업적 역할에 부정적인 영향을 미친다(이정화, 2009)

이러한 월경곤란증의 원인은 다양하지만 대표적인 기전으로는 프로스타글란딘의 과도한 분비로 인한 자궁내막의 강한 수축과 경색으로 인해 나타난다고 보고되고 있으며, 자궁 협부의 월경혈 흐름 시 저항을 받거나 폐쇄되었을 때에도 나타난다(한선희와 허명행, 1999). 또한 월경통 및 월경곤란증의 원인이 되는 물질 중의

교신저자: 장현정(대전대학교, jjang5223@naver.com)

논문접수일: 2015.11.19, 논문수정일: 2015.12.07,

개재확정일: 2015.12.18.

하나인 바소프레신도, 자궁 수축과 혈관 수축작용을 증가시켜 허혈성 통증을 유발시키는 대표적인 물질로 보고되고 있다(Ekstroem 등, 1992).

한편, 이러한 월경곤란증의 원인기전에 있어 대부분의 연구들이 자궁내막의 생리화학적 요인들에만 집중되어 있으며, 자궁을 보호하고 있는 외적구조물인 골반의 형태학적 불균형에 대한 관련연구는 부족한 실정이다. 최근 이정화(2009)의 연구에서 골반높이, 무릎높이, 발높이의 불균형이 월경곤란증의 증상을 증가시킨다고 보고하였으며, 월경곤란증이 자세 및 골반의 변위와 관계가 있다고 하였다. 또한 김진희와 김난수(2012)의 연구에서도 요골반부 안정화운동을 적용하여 골반주변의 유연성을 개선시켜 월경곤란증이 감소되었다는 연구가 보고되었으며, 최성환 등(2008)도 월경곤란증을 겪고 있는 여성들에게 골반 운동 프로그램을 적용하였을 때 월경 통증 강도의 감소에 효과적인 것으로 보고하였다.

선행 연구에서는 월경곤란증을 완화시키기 위해 요골반부 안정화 운동과 골반 운동 프로그램을 적용하였을 때 실제로 월경곤란증이 완화되었다는 것에 대한 긍정적인 효과를 입증하였지만 자궁을 형태학적으로 감싸고 있는 골반 자체의 구체적인 정렬 형태와 골반과 관절로 연결되는 고관절의 유연성과 같은 구조적 문제를 다룬 연구들은 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 월경곤란증의 정도에 따라 골반의 정렬과 고관절의 관절 가동범위에 어떠한 차이가 있는지를 알아보고자 실시하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구 대상자는 대전 D대학교에 재학 중인 20대 여대생 중 본 연구의 목적과 방법에 대해 충분히 이해하고 참여에 동의한 62명을 대상으로 실시하였다. 대상자의 선정기준은 월경주기가 25~35일이며 최소 3개월 이상 규칙적인 월경주기를 지닌 여성으로 피임약을 복용하고 있지 않으며 과거 골반염증성 질환이나 자궁내막증 진단을 받지 않고 연구 참여기간 중 약물복용이 심한 정서적 문제나 정신 병력이 없는 여성으로 선정하였다. 제외기준은 골반부위의 병력이 있거나 신체 관절의 병증을 가지고 있어 측정수행이 불가능한 여성으로 하였다.

### 2. 측정도구 및 방법

#### 1) 일반적 특성 설문지

평균 월경 주기, 월경의 규칙성, 월경 기간, 월경의 양, 피임약 복용 여부, 월경 불편감과 그로 인한 진통제, 한약, 피임약 등의 복용 여부를 구조화된 자기기입식 설문지(self-administered questionnaire)에 직접 작성토록 하였다.

#### 2) 월경곤란증 측정

##### (1) 월경곤란증 측정도구

월경곤란증은 Moss(1968)가 개발한 월경곤란증 측정도구(menstrual distress questionnaire; MDQ)의 47개의 문항 중, 김정은(1995)이 수정 보완하여 만든 35문항을 사용하였다. 이는 신체적 통증, 집중력 저하, 행동변화, 자율신경계 반응, 수분 축적, 부정적 정서의 6개 범주로 총 35항목으로 구성되어 있고, 불편함이 '전혀 없다'를 1점, '아주 심하다' 6점으로 최저 35점에서 최고 210점으로 점수가 높을수록 부정적 정서가 심한 것으로 하였다. 본 도구의 신뢰도는 김정은(1995)과 Moss(1968)의 Cronbach's  $\alpha = .97$ 이다.

#### 2) 골반 정렬 측정

골반정렬 측정은 골반경사계(palpation meter, 밸런스원, 대한민국)를 이용하여 골반의 좌우 기울어짐(tilt)과 오른쪽, 왼쪽 각각의 회전(rotation)정도를 측정하였다. 측정방법은 바닥에 테이프를 15cm 어깨 넓이 간격으로 붙인 후, 대상자의 양발의 안쪽면(medial border)을 테이프에 맞춘 상태에서 정면을 바라보고 제자리걸음 10회 실시한 상태에서 측정하였다(Matthew 등, 2003). 측정은 각각 3회 반복 실시하였다. 골반의 좌우 기울어짐 각도측정은 검사자가 뒤에서 양쪽의 장골능첨부에 골반경사계를 접촉시켜 각도를 기록하였으며, 회전 각도의 측정은 검사자가 전상장골극과 후상장골극을 측정한 후, 그 위에 골반경사계에 접촉시키고 각도를 기록하였다(Fig 1).

#### 3) 고관절 가동범위 측정

고관절 가동범위 측정은 각도계(goniometer, Sammons Preston, USA)를 이용하여 능동적 관절가동범위(active range of motion) 측정방법으로 실시하였다. 측정 방향은 고관절의 굴곡, 신전, 외전, 내전, 외회전과 내회전의 관절가동범위를 측정하였다. 고관절 굴곡각 측정은 바로 누운 자세에서 슬관절을 신전한 상태에서 대퇴골두를 중심축으로 체간과 평행한 선과 대퇴골두 장축이 이루는 각을 측정하였고, 신전각은 엎드린 자세에서 측정하였다(Aalto 등, 2005). 고관절 내전, 외전각의 측정은 바로 누운 자세로 양쪽 슬관절은 신전한

고 고관절 중립자세를 취하게 한 후, 골반의 외측 경사 (tilting)를 배제하기 위해 골반을 손으로 고정하여 실시 하였다(김제영과 임승길, 2014). 고관절의 내회전각 및 외회전각의 측정은 엎드려 누운 자세에서 경골의 원위 부를 잡고, 하퇴부를 내외측으로 움직이며 검사를 실시 하였다. 선행연구에서 측정의 검사자내 신뢰도 외회전 ICC=.95, 내회전 ICC=.96로 매우 우수하였다(오승길, 2001).



**Fig 1.** A. Pelvic lateral flexion angle, B. Left pelvic rotation angle, C. Right pelvic rotation angle.

**3. 분석방법**

본 연구에서 측정된 결과는 윈도우용 SPSS/PC ver. 18.0을 이용하여 분석하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 제시하였고, 평균 월경주기, 월경의 규칙성, 평균 월경기간, 월경 양, 진통제 복용 여부, 월경 중 불편감은 빈도분석을 이용하였다. 월경곤란증의 정도에 따른 골반정렬과 고관절 관절가동범위의 비교는 독립 표본 t-검정 (independent t-test)을 이용하여 분석하였다. 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 하였다.

**III. 결과**

**1. 연구대상자의 일반적 특성**

본 실험의 연구 대상자의 일반적 특성과 월경 특성은 다음과 같다(Table 1). 연구대상자는 62명의 여대생이며, 평균 나이 20.11±1.78세, 평균 신장 160.47±5.68 cm, 평균 체중 53.40±7.69kg, BMI 20.7±2.38이었다. 평균 월경 주기는 경증그룹과 중증그룹 모두 26-30일이 가장 높았고, 평균 월경기간은 경증그룹과 중증그룹에서는 4-6일이 각각 80%와 75.7%로 가장 높았다. 피임약 복용 경험과 빈도는 두 그룹 모두 없었으며, 월경

중 불편감에서는 경증그룹의 52%에서 조금 불편하다고 답하였고, 중증그룹에서는 35.1%에서 불편하다고 답하였다.

**Table 1.** General characteristics of subjects (N=62)

Variable	Mild group (n=25)	Severe group (n=37)	
Age (yr)	19.36 ±1.44 <sup>a</sup>	20.53 ±1.76	
Height (cm)	160.28 ±5.05	160.56 ±6.21	
Weight (kg)	53.56 ±7.58	53.25 ±7.97	
NRS (score)	5.48 ±2.29	7.50 ±1.81	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20.84 ±2.70	20.60 ±2.20	
MMDQ (score)	51.72 ±8.94	95.94 ±17.90	
Menstrual cycle (day)	25	1 (4) <sup>b</sup>	2 (5.4)
	26~30	16 (64)	22 (59.5)
	31	1 (4)	5 (13.5)
	irregular	7 (28)	8 (21.6)
Menstrual regularity	regular	15 (60)	25 (67.6)
	irregular	10 (40)	12 (32.4)
Menstrual period (day)	less than 3	0 (0)	1 (2.7)
	4~6 over	20 (80)	28 (75.7)
	7 over	3 (12)	6 (16.2)
	irregular	2 (8)	2 (5.4)
Menstrual amount	much	3 (12)	5 (13.5)
	average	20 (80)	28 (75.7)
	little	1 (4)	2 (5.4)
Intake of pill	irregular	1 (4)	2 (5.4)
	don't intake	22 (88)	30 (81.1)
	intake	0 (0)	0 (0)
Menstrual discomfort	don't intake at this time	3 (12)	7 (18.9)
	never	2 (8)	0 (0)
	little	13 (52)	12 (32.4)
	discomfort	7 (28)	13 (35.1)
	worse	2 (8)	7 (18.9)
Pill frequency	worst	1 (4)	5 (13.5)
	none	13 (52)	8 (21.6)
	sometimes	9 (36)	15 (40.5)
	often	1 (4)	7 (18.9)
	always	2 (8)	7 (18.9)

<sup>a</sup>Mean±SD, <sup>b</sup>frequency(%).

**2. 월경곤란증의 정도에 따른 골반정렬 비교**

월경곤란증의 정도에 따라 골반정렬을 비교한 결과 월경곤란증의 정도가 높은 그룹에서 오른쪽과 왼쪽 골반 회전의 평균에서 유의한 차이를 나타냈다 ( $p < .05$ ) (Table 2).

### 3. 월경곤란증의 정도에 따른 고관절의 가동범위 비교

월경곤란증의 정도에 따른 고관절 가동범위를 비교한 결과, 월경곤란증의 정도가 높은 그룹에서 오른쪽과 왼쪽의 고관절 외회전에서 유의한 차이를 보였다 ( $p < .05$ ) (Table 3). 월경곤란증이 중증그룹에서 오른쪽과 왼쪽 고관절의 외회전 각도가 경증그룹에 비해 유의하게 적은 것으로 확인되었다.

을 알아보려고 실시하였다. 월경곤란증 정도를 알아보기 위해 사용한 수정된 MDQ는 Cronbach's Alpha = .97로(김정은, 1995; Moss, 1968) 높은 신뢰도를 나타내는 평가도구이며, 김진희와 김난수(2012)의 연구에서 수정된 MDQ가 70이상인 자로 연구대상자를 선별한 것을 참고하여 본 연구에서는 70미만을 월경곤란증의 경증그룹, 70이상을 중증그룹으로 선정하였다.

또한 본 연구에서, 월경곤란증의 정도에 따라 골반정렬을 비교한 결과, 중증그룹이 경증그룹에 비해 오른쪽 2.14°, 왼쪽 2.16°로 골반이 유의하게 전방 회전되어 있는 것으로 확인되었다( $p < .05$ ). 그러나 경증그룹의 골반 회전각의 평균은 각 오른쪽 .69±2.57°, 왼쪽 1.34±2.40°이며, 중증그룹의 평균은 오른쪽 2.83±2.89°, 왼쪽 3.50±2.44°로 두 그룹 모두 여성의 골반 정상 각도(0~15°)에서 크게 벗어나지 않은 평균범위에 포함되어 있었기 때문에 월경곤란증이 심할수록 골반이 전방경사되어있다고 설명하기에는 추가적인 자료 분석이 필요할 것으로 여겨진다.

또한 월경곤란증 정도에 따라 외회전 각도의 유의한

## IV. 고 찰

본 연구는 20대 여대생을 대상으로 월경곤란증의 경증에 따라 골반정렬, 고관절의 가동범위에 미치는 영향

**Table 2.** Comparison of pelvic alignment with dysmenorrhea extent (N=62)

		Mild group (n=25)	Severe group (n=37)	t	p
Pelvic rotation angle	right	.69±2.57 <sup>a</sup>	2.83±2.89	-2.99	.000*
	left	1.34±2.40	3.50±2.44	-3.34	.000*
Difference of right and left rotation angle		1.40±1.15	2.19±1.72	-2.00	.005
Tilt angle		1.18±1.39	.63±1.35	1.57	.12

<sup>a</sup>Mean(°)±SD, \* $p < .05$

**Table 3.** Comparison of range of motion of hip joint with dysmenorrhea extent (N=62)

		Mild group (n=25)	Severe group (n=37)	t	p
Flexion	right	118.08±12.00 <sup>a</sup>	117.84±7.65	.093	.926
	left	119.65±13.25	118.23±8.34	.518	.607
Extension	right	16.40±4.15	16.07±3.81	.320	.750
	left	16.78±4.43	16.96±4.58	-.151	.880
Abduction	right	37.05±8.78	38.90±10.83	-.713	.479
	left	33.53±9.54	32.44±7.93	.490	.626
Adduction	right	19.44±5.17	19.27±5.29	.125	.901
	left	19.66±3.89	18.60±4.70	.934	.354
Internal rotation	right	41.90±7.11	39.81±9.60	.927	.357
	left	42.12±7.60	38.78±8.46	1.584	.118
External rotation	right	38.37±6.96	33.59±7.72	2.488	.016*
	left	37.45±5.99	33.43±7.01	2.343	.022*

<sup>a</sup>Mean(°)±SD, \* $p < .05$

차이가 확인되었다. 경증그룹의 외회전 평균 각도는 오른쪽 38.37°, 왼쪽 37.45°였으며 중증그룹의 외회전 평균 각도는 오른쪽 33.59°, 왼쪽 33.43°로 중증그룹이 경증그룹보다 오른쪽 4.78°, 왼쪽 4.02° 제한되어 있는 것으로 나타났다. 탁경석(2012)의 연구에 따르면 좌식 생활이나 잘못된 자세로 인하여 골반이 부적절한 위치에 놓일 경우 고관절 전방의 인대가 짧아지고 고관절의 가동 범위가 제한되며 유연성 저하로 인하여 고관절의 내회전에 작용하는 중둔근, 소둔근 등 근육 조직의 긴장력 감소로 고관절이 내회전 상태를 고착시킨다고 보고하였으며, 김경현 등(2015)의 연구에서는 골반교정운동을 5주간 적용하였을 때, 고관절 가동범위가 유의하게 증가함을 보고하였다. 이는 고관절과 골반의 움직임 제한이 운동역학적, 근육학적으로 상호 간에 영향을 미치는 것을 의미하여, 월경곤란증이 심한 여대생에 있어 골반의 변위를 유도하는 고관절의 외회전 각도를 확인해 볼 필요성이 있다고 여겨진다.

여성은 월경기간동안 호르몬 분비로 인한 관절의 움직임이 많아져 골반의 불안정성과 골반통이 유발된다(Dontigny, 1985). 또한 비정상적인 관절의 운동으로 자궁 수축과 골반 내 혈류가 원활하지 않아 통증을 느낀다(김진희와 김난수, 2012). 골반은 복부 속에 있는 장기와 골반 속에 있는 비뇨생식기를 지지하고 보호하는데 신경의 압박이나 혈액순환의 장애 등으로 저린 증상이나 하지 정맥류, 부종 등이 증상과 성기능 문제, 비뇨, 생식의 증상 시 호르몬의 불균형까지 불러오게 된다(문기복, 2013). 이러한 결과들은 월경곤란증을 겪는 여성들의 통증 정도가 높은 경우, 골반의 정렬과 고관절의 가동범위가 저하되어 월경곤란증에 부정적인 영향을 미쳐 약순환의 과정이 되풀이 될 수 있으며, 구조적 정렬과의 관련연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 대상자가 D대학교의 20대 여성 62명으로만 이루어졌기 때문에 본 연구를 월경곤란증이 있는 여성들에게 일반화시켜 해석하는 것에 어려움이 있다. 둘째, 월경통과 월경곤란증의 측정도구는 선택한 변수들이 한정적이었고 정밀하고 과학적인 장비를 사용하지 않아 객관성에 영향을 줄 수 있다. 따라서 향후 연구에는 모든 여성들을 일반화 할 수 있도록 대상자의 수와 연령의 폭을 넓히고, 보다 과학적인 측정장비를 이용하여 관절과 근육에 관한 구조적인 요인뿐만 아니라 근막, 기타 연부조직 등 세부적인 조직에 관한 물리치료적 연구가 필요할 것이다.

**V. 결 론**

본 연구는 20대 여대생을 대상으로 수정된 MDQ 설문지를 통해 작성된 월경곤란증의 정도를 토대로 월경곤란증 정도가 낮은 그룹과 높은 그룹 간 골반의 정렬, 고관절의 가동범위의 차이를 알아보고자 실시하였다. 그 결과 월경곤란증의 중증그룹에서 경증그룹 보다 좌우 골반의 전방 회전이 더 증가한 것을 확인하였고, 고관절의 가동범위에서는 오른쪽, 왼쪽의 외회전 각도가 유의하게 적은 것이 확인되었다.

따라서 본 연구는 월경곤란증으로 고통 받고 있는 여성들에게 골반의 구조적 문제로 인한 월경곤란증의 치료적 운동프로그램 개발의 기초자료로 활용할 수 있고, 새로운 기준과 평가 자료를 제시할 수 있을 것으로 생각된다.

**참고문헌**

김경현, 성기준, 전화경 등. 5주간의 골반조정운동이 골반높이, 관절가동범위, Q각 및 하지 동적 균형력에 미치는 영향. 대한운동사협회. 2015;(5):7-14.

김정은. Triangulation 방법을 이용한 월경전후기 불편감에 대한 연구. 서울대학교 대학원. 박사학위논문. 1995.

김진희, 김난수. 요골반부 안정화 운동이 여대생의 월경통증 및 월경전증후군에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2012;7(1):29-35.

김제영, 임승길. 특발성 내반슬 여대생의 고관절 가동범위와 등속성 근력. 한국콘텐츠학회논문지. 2014;14(10):210-217.

대한산부인과학회. 부인과학. 칼빈서적. 1997.

문기복. 출산경험이 있는 전업주부를 대상으로 딥티슈 마사지가 골반균형에 미치는 영향. 한성대학교 대학원, 석사학위논문. 2013.

안경애. 이십대 여성의 월경통증경험과 대처행위에 관한 연구. 간호과학. 2001;13(2):29-40.

오승길. 요통환자의 영치영덩관절 기능부전에 대한 도수교정 후에 하지의 생체역학적인 변화. 경희대학교 대학원, 박사학위논문. 2001.

이정화. 여고생의 월경전증후군과 월경통 완화를 위한 치료 레크리에이션 프로그램 개발과 효과. 대전대학교 대학원, 박사학위논문. 2009.

장정수. 여성이 꼭 알아두어야 할 평생 건강 클리닉. 서

- 울. 열음사. 11-18, 2001.
- 최성환, 박현식, 신영일. 천장관절기능부전으로 인해 발생된 무릎 통증환자의 도수치료 적용사례. 대한정형도수치료학회지. 2008;14(1):61-65.
- 탁경석. 고관절의 외회전 운동이 내반슬 환자의 하지 체형 교정에 미치는 영향. 한림대학교 대학원, 박사학위논문. 2012.
- 하영수. 모성간호학, 수문사. 1992.
- 한선희, 허명행. 일부 여대생의 생리통 및 월경곤란증과 그 관련요인에 관한 조사연구. 한국간호교육학회지. 1999;5(2):359-375.
- Aalto TJ, Airaksinen O, Hätrkönen TM, et al. Effect of passive stretch on reproducibility of hip range of motion measurements. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(3):549-557.
- Chen HM, Chen CH. Effects of acupressure on menstrual distress in adolescent girls: A comparison between Hegu-Sanyinjiao matched points and Hegu, Zusanli single point. J Clin Nurs. 2010 ;19(7-8):998-1007.
- Dawood MY. Primary dysmenorrhea advances in pathogenesis and management. Obstet Gynecol. 2006;108(2):428-441.
- Dontigny RL. Function and pathomechanics of the sacroiliac joint. Phys Ther. 1985;65(1):35-44.
- Ekstroem P, Akerlund, M, et al. Forling. Stimulation of vasopressin release in women with primary dysmenorrhea and after oral contraceptive treatment effect on uterine contractility. Br J Obstet Gynaecol. 1992;99(8):680-684.
- Matthew R. Jennifer Guinn, Amanda Reddin, et al. The accuracy of the palpation meter(PALM) for measuring pelvic crest height difference and leg length discrepancy. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33(6):319-325.
- Moss RH. The development of menstrual distress questionnaire. Psychosom Med. 1968;(6):853-867.