

토구 운동이 자세균형과 족저압 분포에 미치는 영향

김순자¹ · 이광재²

¹안산대학교 물리치료과 · ²그린케어 노인복지센터

The Effect of TOGU Exercise on the Postural Balance and Foot Pressure Distribution

Soon ja Kim¹ · Kwang jae Lee²

¹*Dept of physical therapy Ansan university*

²*Dept of Senior Welfare Center, Greencare*

ABSTRACT

Background : The purpose of this study to find the Effect of TOGU Exercise on the Postural Balance and Foot Pressure Distribution. **Methods** : Four male and five female subjects last one year and no damage at all, even unique Foot skin diseases or orthopedic surgical disease who are not selected and applied before and after exercise TOGU and Foot Pressure Distribution of static equilibrium and measured using were compared. **Results** : After exercise conducted TOGU. right and left the static balance measurements of the height difference between the two sides of the acromion before exercise to 0.8cm and 1.4cm reduction in the movement, and also before and after the static balance measured sagittal the lateral tibial line drawn straight down from the earlobe and vertical slit in the distance before exercise from 5.8cm to 3.4cm decreased after exercise before and after the balance has also improved significantly($p < .05$). Static balance of the body, according to the pressure of the foot in the exercise before / after there was no significant difference($p > .05$). **Conclusion** : Dynamic shaking of the body have a positive impact on the static equilibrium could know that.

Key words : TOGU exercise, Postural Balance, Foot Pressure

I. 서론

현대생활에서 인간문명의 발달로 인해 사회구조가 급변하고 일상생활에서의 작업환경도 변화되면서 운동이나 신체활동이 부족해지게 되었다. 이러한 결과로 근력이 약해지고 신체 자체의 불균형이 초래되어 이에 동반되는 많은 질환들이 나타났다. 특히 최근에는 학생들이 학교와 학원에서 앉아서 생활하는 시간이 많아지고 장시간 잘못된 자세로 컴퓨터게임 등을 즐기면서 자신도 모르게 근육의 약화와 단축현상 등의 문제가 심화 되고 그로인해 자세의 변형과 신체선열에 불균형이 초래되고 있다(장수길과 최은희, 2004). 이러한 시대적 흐름은 자세균형에 대한 중요성과 관심을 높이고 있다.

균형은 자신의 기저면 위에 신체중심을 유지하고, 인체의 신체정렬 및 자세정렬을 지속적으로 유지할 수 있는 능력으로 갑작스런 변화에 대처할 수 있도록 하며 다양한 동작과 외부 요동에 적절하게 자세조절을 유지하도록 한다(Nichols 등, 1995).

인체의 자세와 균형을 유지하는 중요한 역할을 하는 근육이 코어 근육이다. 코어(core)란 복부와 모든 등 근육, 엉덩이 근육을 포함하는 목에서 시작하여 척추의 끝부분까지를 의미한다. 즉 몸통을 말한다. 우리 몸의 중심인 몸통에는 척추와 신체장기, 커다란 근육들이 모여 있으며, 우리 몸의 근력과 밸런스, 유연성과 집중력은 이 부분에서 시작된다. 몸통에서도 특히 몸의 중심부인 복부와 허리, 골반 기저부(pelvic floor)는 몸의 균형을 잡아주는 아주 중요한 부분이다. 코어의 향상은 몸의 중심을 잡아주고 바른 자세를 유지할 수 있도록 도와준다.

코어 근육을 강화하는 운동은 아주 다양하다. 이러한 운동접근의 세부적인 목표는 근력, 지구력, 협응력 증진과 가동성, 유연성 증가 및 관절 가동범위의 유지와 증진 등이다(Knapik 등, 1983). 본 연구는 다양한 운동 접근 중 토구 운동을 적용하여 코어 근육의 강화를 통하여 신체의 자세균형과 족저압 분포에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

토구 운동이란 공기를 넣은 볼 위에서 여러 동작의

운동을 하는 것으로, 평소 사용하지 않았던 근육을 활성화시키는 감각 운동 조절 트레이닝으로 대근육만이 아닌 소근육의 활동을 증가시키며, 대근육의 활성화를 증진시켜 에너지 소모를 크게 한다. 또한 이 운동은 고유수용기의 자극과 체간지지 근력의 강화 및 골반의 자세 인식 등을 제공한다(Shankar, 1999). 인간의 근육은 크게 ‘큰 근육’과 ‘깊은 근육’의 두 가지로 구분하여 설명할 수 있는데, 웨이트 트레이닝이나 에어로빅과 같은 격한 운동을 통해 땀을 비 오듯 흘리게 되는 근육을 ‘큰 근육’이라 하고, 신체의 균형 감각을 필요로 하는 정적 운동을 통해 땀이 송글 송글 맺히게 되는 근육을 ‘깊은 근육(심부근육)’이라 부른다. 토구 운동은 ‘깊은 근육’의 움직임에 중점을 두고 있으며, 고정된 지지 면이 아닌 흔들리는 무언가에 올라타기 때문에 전신의 긴장을 요하는 운동이다. 신체 균형을 잡는 동작들을 통해 근육의 활성도가 높아지고, 몸에 열이 나면서 노폐물을 배출시키는 효과도 있어 추운 겨울철 운동으로 좋다. 토구는 또한 자세안정성에 영향을 준다. 자세안정성은 시야의 변화와 지지 면 상태에 영향을 받는데, 이는 지지 면이 고정되어 있을 때보다 지지 면이 움직일 때 시각정보는 자세조절에 더 중요한 역할을 하기 때문이다(Buchanan과 Horak, 1999). 그러나 그러한 효과와 다양한 가능성에 비하여 학문적인 연구는 상당히 미미한 상태이다.

이에 본 연구는 토구를 이용한 운동을 적용한 후 훈련 전/후 값을 측정 비교하여 인체의 자세균형과 족저압 분포에 어떠한 영향을 주는지를 알아보고 그에 따른 토구 운동에 대한 기본적인 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2008년 9월 26일부터 10월 31일까지 경기도 소재 A대학교에 재학 중인 남학생 4명과 여학생 5명을 대상으로 실시하였다. 연구의 표본은 최근 1년간 정형외과적 손상이 전혀 없고, 족부에도 특이한 피

부질환이나 외과적 질환이 없는 자로서 본 연구에 자발적인 참여를 원하는 20대의 남녀 학생들로 구성하였고, 실험 전 동의서를 받았다.

2. 측정도구

본 연구에서 사용한 장비는 GPS(Global Postural System) 자세변화 측정기로 자세의 변화를 사진 촬영 방법으로 측정하는 기계이다.

세부적인 측정 항목은 Postural, Podosco, Pedana로 구성되며, Postural은 신체의 자세변화를 측정하는 것이고, Podosco는 족저압 분포를 측정하는 것으로 선 자세에서 발에 적용되는 압력을 표시하게 된다. Pedana는 정적 평형성과 신체 흔들림을 측정한다. 선 자세로 정면을 바라본 후 1~2분간 신체의 중심이동을 관찰하여 신체의 미세한 움직임을 측정할 수 있다(전선혜와 이광욱, 2007).

3. 실험절차

1) 정적 평형성

연구대상자의 토구 운동 전과 운동 후의 정적 평형성을 측정하기 위해서 두 방향에서 측정을 하였다. 우·좌·우의 정적 평형 정도를 측정하기 위해 오른쪽과 왼쪽의 견봉의 높이 차이를 수치로 계산하였고, 전·후의 정적 평형을 측정하기 위해서 대상자의 시상면 상에서 컛불에서 바닥까지 수직으로 그은 직선과 경골 외측과에서 바닥까지 직선으로 그은 선과의 거리를 수치로 계산하였다.

좌·우의 균형이 좋을수록 견봉의 높이차이 값이 작아지고, 전·후의 균형이 좋을수록 컛불에서 수직으로 그은 선과 경골 외측과에서 수직으로 그은 선까지의 거리 값은 작아져 두 값 모두 0에 가까울수록 정적 평형이 좋은 상태라고 할 수 있다.

2) 족저압 분포 측정

중족궁은 횡족궁과 종족궁으로 나뉘는데 횡족궁은 3개의 설상골과 입방골을 가로축으로 하며, 종족궁은 운동 시 스프링 작용을 하는 내측부와 체중지지를 하

는 외측부로 나누는데 종골, 거골, 주상골, 설상골, 1~3중족골을 종축으로 하는 내측 종족궁과 종골, 입방골, 제 4, 5 중족골을 축으로 하는 외측부로 나뉜다. 종족궁의 각도가 크면 요점족, 작으면 편평족이 된다.

본 연구에서는 족부에 미치는 압력을 프린트하여 종족골 부위의 가장 넓은 부위(a)와 외측 입방골 부분의 가장 좁은 부위(b)를 측정한 후 a와 b의 차이 값을 계산 하였다. 두 값의 차이에서 3~3.7cm을 정상으로 하여 3.7cm을 초과하면 요점족으로 3cm 미만이면 평발로 평가한다.

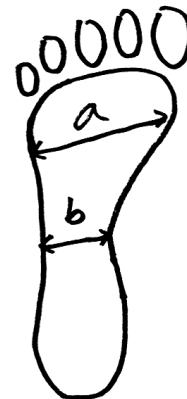


그림 1.

3) 토구 운동

토구를 이용하여 코어 근육의 강화 운동을 실시하기 전에 신장계와 체중계를 이용하여 체중과 신장을 측정하고 GPS로 자세를 촬영하였고, 족저와 분포 측정기로 정적 평형성과 신체 흔들림을 측정하였다. 4주간 매주 3회씩 1회당 50분의 시간으로 토구 운동을 실시한 후 동일한 환경과 동일한 시간에 모든 측정을 다시 실시하였다. 자세사진은 GPS로 측정하였는데 가급적 탈의한 상태에서 실시하였다. 남성은 상의 탈의를 하고 여성은 민소매 티와 반바지를 착용하도록 하였다. 가장 편안한 자세에서 촬영하였으며 학생들의 전·후와 좌·우 모든 방향에서 촬영하여 정적 평형성을 측정하였고, 발목의 안정성과 관련된 신체 흔들림은 족저압 분포 측정기로 측정하였다(황수진 등, 2008). 양발을 본 기계에 올려놓고 시선을 전·상방 15도를 바라본 후 1분 동안 신체의 흔들림을 최대한 줄여서

진행하였다.

4. 분석방법

본 연구를 통해 수집된 자료는 기호화하여 SPSS ver. 12.0을 이용하여 통계처리하였다.

연구대상자의 일반적인 특성 중 성별에 따른 연령, 몸무게, 체중, 체질량 지수를 알아보기 위해 기술적 통계를 실시하였다. 또한 운동전과 운동 후의 정적 평형성의 변화정도와 족궁의 curve의 변화정도를 알아보기 위하여 Wilcoxon signed rank test를 실시하였다. 분석에 적용된 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 결 과

2008년 9월 26일부터 10월 31일까지 9명의 연구대상자에게 교육 및 평가를 제외한 4주간 토구 운동을 실시한 후 정적 평형과 족부압력의 변화를 측정하였다. 측정 결과는 다음과 같다.

1. 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자의 평균연령은 남자는 22.3세, 여자는 20.4세이었고, 평균 키는 남자가 174.6cm, 여자는 167.2cm이었으며, 평균 몸무게는 남자가 71.4kg, 여자는 59.4kg이었다. 체질량지수는 남자가 23.5kg/m², 여자는 21.2kg/m²로 남자보다 여자가 약간 더 높았다 (표 1).

표 1. 조사대상자의 일반적 특성

변수	남자(n=4)	여자(n=5)
연령	22.25±0.50 ^a	20.40±2.07
키	174.58±6.46	167.24±6.38
몸무게	71.38±12.04	59.40±5.63
체질량 지수 (BMI) ^b	23.46±3.89	21.23±1.50

^aMean±SD

^bBMI : Body Mass Index

2. 연구 대상자의 운동 후 정적 평형성에 대한 변화

실험결과에서 좌우의 정적 평형은 양측의 건봉의 높이 차이가 운동전에는 1.4cm에서 운동 후에는 0.8cm으로 감소하였고(그림2), 전후의 동적 평형에서도 운동 전에는 5.8cm에서 운동 후에는 3.4cm로 감소하여(그림 3) 운동전에 비해 운동 후에 좌·우와 전·후의 정적 평형상태가 개선되었고 통계적으로 유의하였다 ($p<.05$)(표 2).

표 2. 운동 전/후의 좌·우 균형과 전·후 균형 변화 (cm)

구분	차이 값(Mean±SD)		z	p
	운동 전	운동 후		
좌·우 균형 ^a	1.42±0.62	0.77±0.26	-2.677	0.007
전·후 균형 ^b	5.77±2.44	3.42±1.66	-2.547	0.011

^a양쪽 건봉 높이 차이

^b시상면에서 귓볼과 경골외측과의 수직선 사이거리

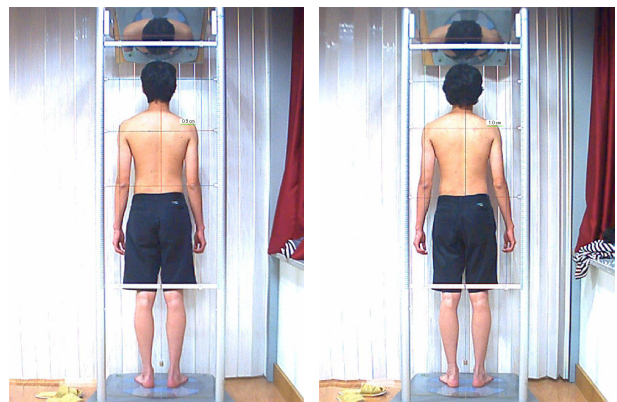


그림 2. 운동 전/후 좌·우 균형 비교

2. 족저압 분포

운동 전과 운동 후의 족부 압력의 변화를 측정하였는데 운동 전의 수치는 2.7cm에서 운동 후 3.0cm로 약간의 평발에서 정상범위로 감소하였으나 통계적 유의성은 없었다. 좀 더 세부적으로 족부 압력이 변화된 정도를 알아보기 위해 교차분석을 실시한 결과에서도

유의한 결과는 없었다(표 3)(표 4).

표 3. 운동 전/후의 족저압 분포 변화 (cm)

	운동 전	운동 후	z	p
족부 압력 ^a (Mean±SD)	2.7±0.14	3.0±0.10	-0.423	0.673

^a그림 1.에서의 a-b값

표 4. 운동 전/후의 족저압 분포 변화에 대한 교차분석

시기	족부 분석				p
	정상 범위	평발	요첨족	전체	
운동 전	4 (44.4)	2 (22.2)	3 (33.3)	9 (100.0)	0.451
운동 후	3 (33.3)	1 (11.1)	5 (55.6)	9 (100.0)	
전체	7 (38.9)	3 (16.7)	8 (44.4)	18 (100.0)	

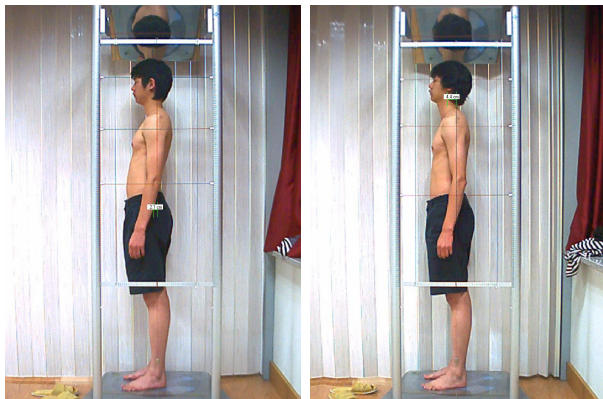


그림 3. 운동 전/후 전·후 균형 비교

IV. 고찰

본 실험은 20대 학생 9명을 대상으로(남자 4명, 여자 5명) 토구를 이용한 심부근 운동을 4주간 실시한 후, 토구 운동이 자세의 균형과 족저압의 차이에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

척추와 관련된 질환은 첨단 의료장비를 이용하여 척추의 문제점들을 진단하고 치료함에도 불구하고 아직도 자세불균형 및 통증을 호소하는 환자는 계속적

으로 증가하고 있다. 이는 치료적인 접근뿐만이 아닌 생활에서의 척추 근육 강화를 위한 운동 접근에 대한 필요성을 높이고 있다. 토구(TOGU)는 1956년 Toni and Gust Obermaier의 두 형제에 의해서 등록된 상표의 운동기구의 이름으로 설립자의 Toni와 Gust의 첫 번째 이니셜인 TO와 GU를 따서 만들었다. 척추 주변 근육을 강화하기 위해 개발된 다양한 방법들 중 토구 운동은 심부근의 근력 강화 운동 접근법 가운데 하나이다.

운동치료의 세부적인 목표는 근력, 지구력, 협응력의 증진과 가동성, 유연성, 관절 가동범위의 유지 및 증진 등에 있다(Knapik 등, 1983). 이 중 토구 운동의 효과는 뇌 운동 효과, 집중적 운동 효과, 척추교정 효과를 기대할 수 있으며, 토구 운동 중 볼(ball) 운동을 지속적으로 시행했을 때 척추의 안정성이 제공되었다(Liebenson, 1996). 토구 운동을 이용한 운동의 효과에 관한 연구는 거의 전무하다. 그나마 관련 연구를 살펴보면 Kader 등(1999)의 연구에서 나이 21~51세의 건강한 남, 여를 대상으로 요추 L4/5수준에서 paraspinal 근육과 복직근을 촬영한 후 토구 운동하기 전과 후를 MRI를 통해 다열근의 두께변화를 연구하였다. 토구 운동 후 양쪽 다열근의 두께가 21명에서 증가하고, 3명의 남자에서만 한쪽의 다열근만 증가한 것이 보였다. 이 연구에서처럼 토구 운동은 다열근과 같은 심부근의 재교육과 안정성에 필요하며, 척추의 기능장애를 가지고 있는 환자들에게 재활운동을 성공할 수 있도록 하는 중요한 요인 중 하나이다(한상완 등, 2001). 본 실험에서도 토구 운동을 이용한 4주간의 심부근 강화 운동 전/후 각 항목에 대한 측정값을 비교, 분석한 결과, 운동 전/후의 측정값은 좌·우 균형과 전·후 균형에서 유의한 결과를 보였다. 이는 선행연구(신상용 등, 1999)에서 근력증진을 위한 단기간의 등척성 운동이 정적인 운동에 효과가 있다는 결과와 같은 결과이다. 그에 반해 족저압의 분포 비교에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 본 연구의 결과를 모든 사람들에게 일반적으로 적용하기에는 제한이 있다. 그 이유는 중재 기간이 4주간으로 상대적으로 짧았다는 것과 생활습관의 변수를 완벽하게 통제하지 못했

다는 것, 그리고 실험에 참여한 인원이 너무 적었다는 것이다. 이에 향후 연구에서는 실험 중재 기간을 중·장기적으로 계획하고 생활습관에 따른 변수를 보다 철저히 보완하여 보다 많은 인원으로 도구와 관련된 다양한 연구가 이뤄진다면 젊은 성인들의 자세균형에 긍정적인 도움이 될 수 있는 결과를 얻을 것으로 생각되어진다.

V. 결 론

균형유지에 영향을 주는 요인에는 변화하는 환경에 적응할 수 있는 효율적인 근 긴장도, 근력과 지구력, 관절의 유연성 등이 있다(Brocklehurst 등, 1992). 인체가 균형 상태에 있지 않게 되면 중력으로부터 보상작용은 과도한 에너지 소비로 구축을 야기시켜 이차적 질병과 외부로부터 가해지는 충격을 흡수하지 못하고 약한 충격에서도 손상을 초래하게 된다(박영한, 1997).

이에 본 연구는 도구 운동이 대학생들의 정적 평형에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 교육과 평가를 제외한 4주간의 실험을 실시했다. 대상자들은 프로그램화 된 도구 운동을 실시하고 정적 평형의 변화를 알아보기 위해 운동 전/후의 신체 전·후 균형과 좌·우 균형을 측정하고, 족저압 분포에 대한 변화를 측정하였고, 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 도구 운동을 실시한 후 좌·우의 정적 평형에 대해 양측의 견봉 높이의 차이를 측정한 결과 운동 전 1.4cm에서 운동 후 0.8cm로 감소하여 좌·우의 균형이 유의하게 개선되었다($p < .05$).
2. 도구 운동을 실시한 후 전·후의 정적 평형에 대해 시상면 꺾쇠에서 수직으로 내려 그은 선과 경골의 외측과에서 수직으로 그은 선까지의 거리가 운동 전 5.8cm에서 운동 후 3.4cm로 감소하여 전·후의 균형이 유의하게 개선되었다($p < .05$).
3. 신체의 정적 균형에 따른 족부의 압력 변화를 보기 위해 발바닥 프린트를 근거로 측정한 a-b값에서는 운동 전과 운동 후에 유의한 차이는 없었다($p > .05$).

결론적으로 신체의 동적인 흔들림은 정적평형에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서 실시한 도구 운동을 신체의 전반적인 평형을 향상시킬 수 있는 효과적인 운동들과 프로그램화하여 체계적으로 실시한다면, 생활습관으로 인한 근육의 불균형으로 초래될 수 있는 여러 가지 기능적 문제점들을 개선 할 수 있을 것이라 생각되어진다.

참고문헌

- 박영한. 근육 근막 장애가 자세균형에 미치는 시각적 분석. 대한물리치료학회지 1997;9(1):77-184.
- 신상용, 정유희, 이국행 등. 단기간의 등척성 운동과 등장성 운동 후 근력의 변화. 대한물리치료학회지 1999;6(4):23-27.
- 장수길, 최윤희. 중·고등학생들의 등 신전근 약화가 요통에 미치는 영향에 관한 조사 연구. 대한물리치료학회지 2004;16(4):246-263.
- 전선혜, 이광옥. 새천년 건강체조가 노인들의 정적, 동적 평형성과 자세에 미치는 영향. 한국스포츠리서치 2007;18(2):115-125.
- 한상완, 조성연, 김용수 등. 스위스 볼(Swiss ball)을 이용한 6주간 등척성 운동이 허리 유연성, 근력 및 허리, 대퇴 둘레에 미치는 영향. 대한물리치료학회지 2001;13(1):73-82.
- 황수진, 우영근, 전해선. 바로 선 자세에서 발목과 무릎관절의 고정이 자세안정성에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지 2008;15(1):30-37.
- Brocklehurst JC, Tallis RC, Fillit HM. gerontology. 4th ed. Churchill Livingstone 1992.
- Buchanan JJ, Horak FB. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency. J Neurophysiol 1999;81(5):2325-2339.
- Kader DF, Stocker M, Smith LD. Society for Back, pain Reserch : Cardiff-November 1999;11-12.
- Knapik JJ, Wright JE, Hawdsley RH, et al., Isometric, Isotonic, and Isokinetic Torque variation in four

muscle groups through range of joint motion.
Phys. Ther 1983;63:938-947.

Liebenson Craig. Rehabilitation of the Spine a practitioner's manual. 1996.

Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. Phys Ther 1995;75(8): 699-706.

Shankar K. Exercise Prescription, Philadelphia, Hanley & Belfus, Ins. 1999.

논문접수일(Date Received) : 2012년 2월 29일

논문수정일(Date Revised) : 2012년 3월 12일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2012년 3월 26일
