



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

발레운동이 거북목증후군 여성의 체력,
통증 및 경추정렬에 미치는 효과

제주대학교 대학원

체육학과

한 누리

2022년 8월

발레운동이 거북목증후군 여성의 체력, 통증 및 경추정렬에 미치는 효과

지도교수 서 태 범

한 누리

이 논문을 체육학 석사학위 논문으로 제출함

2022년 6월

한누리의 체육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 영 표 
위 원 김 미 예 
위 원 서 태 범 

제주대학교 대학원

2022년 6월

<국문초록>

발레운동이 거북목증후군 여성의 체력, 통증 및 경추정렬에 미치는 효과

한 누리

제주대학교 대학원 체육학전공

지도교수 서 태 범

본 연구는 8주간의 발레운동이 거북목증후군 성인여성의 기초체력, 신체구성 및 경추 기능에 미치는 영향을 연구하는 데 그 목적이 있다. 연구의 대상자는 경증의 거북목증후군에 해당하는 18명의 성인 여성으로, 발레운동군(Turtle neck+ballet exercise; TNBE)과 전통적 운동재활군(Turtle neck+traditional exercise rehabilitation; TNTE)으로 구분하였다. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램은 각각 8주간 주 3회 실시하였고, 운동프로그램 전후에 밸런스, 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 신체구성, 두개척추각, 경부장애지수 및 통증강도를 측정하였다. 그룹과 시기 간 상호작용을 확인하기 위해 이원반복측정분산분석(Two-way repeated measures ANOVA)을 실시하였으며, 실험 사전과 사후의 그룹 간 차이를 비교하기 위해 독립표본 t검정(Independent *t*-test)을, 그룹 내 변화를 확인하기 위해 대응표본 t검정(Paired *t*-test)을 실시하였다. 모든 분석의 유의수준(α)은 .05로 설정하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 발레운동 처치는 운동 전후 배근력, 체후굴, 수직점프를 유의하게 증가시켰다.
둘째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 악력과 윗몸일으키기를 유의하게 증가시켰다.

셋째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 동적밸런스를 유의하게 증가시켰다. 넷째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 두개척추각을 유의하게 증가시켰다. 다섯째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 경부장애지수를 유의하게 감소시켰으며, 그룹 간 비교하였을 때 발레운동이 전통적 운동재활보다 경부장애지수를 유의하게 감소시켰다.

여섯째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 통증강도를 유의하게 감소시켰다.

본 연구의 결과를 종합해 보면, 8주간의 발레운동과 전통적 운동재활은 거북목증후군 성인여성의 경추정렬, 경추기능 및 통증을 개선시켰다. 체력요인의 변화로는 전통적 운동재활을 통해 근력, 근지구력 및 동적밸런스가 향상되었고, 발레운동을 통해 근력, 근지구력, 순발력, 유연성 및 동적밸런스의 향상이 나타났다. 이러한 결과는 거북목증후군 개선을 위한 운동으로 발레운동이 전통적 운동재활만큼의 효과가 있는 것으로 판단되며, 전통적 운동재활보다 다양한 요인의 체력 향상을 나타내 체력 증진과 더불어 재활 치료적 운동으로써 발레운동의 효과를 입증하였다. 향후 성인여성 뿐만 아니라 다양한 연령층과 성별을 포함한 후속 연구를 통해 발레운동이 체력과 자세교정에 미치는 효과를 검증하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

목 차

| | |
|--|----|
| I. 서 론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 | 1 |
| 2. 연구의 목적 | 4 |
| 3. 연구의 가설 | 4 |
| 4. 연구의 제한점 | 4 |
| 5. 용어 정의 | 5 |
| II. 이론적 배경 | 7 |
| 1. 발레 프로그램의 구성 | 7 |
| 2. 기초체력 | 8 |
| 3. 경추기능 | 10 |
| 4. 거북목증후군 | 11 |
| III. 연구 방법 | 13 |
| 1. 연구대상 | 13 |
| 2. 연구설계 | 14 |
| 3. 발레운동 및 전통적 운동재활프로그램 | 15 |
| 4. 측정항목 및 방법 | 17 |
| 5. 자료처리 | 23 |
| IV. 연구결과 | 24 |
| 1. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 기초체력의 변화 | 24 |
| 2. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 신체구성의 변화 | 59 |
| 3. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 경추기능의 변화 | 67 |
| V. 논 의 | 73 |

| | |
|------------------|----|
| VI. 결 론 | 79 |
| <Abstract> | 81 |
| 참고문헌 | 83 |
| 부 록 | 93 |

List of Tables

| | |
|---|----|
| <Table 1> Characteristics of participants | 13 |
| <Table 2> Ballet exercise program and Traditional exercise rehabilitation program · | 16 |
| <Table 3> The result of descriptive statistics and independent t-test for single leg stance with eyes closed | 25 |
| <Table 4> The result of two-way repeated ANOVA for single leg stance with eyes closed | 25 |
| <Table 5> The result of descriptive statistics and independent t-test for right absolute value of YBT | 27 |
| <Table 6> The result of two-way repeated ANOVA for right absolute value of YBT | 28 |
| <Table 7> The result of descriptive statistics and independent t-test for right relative value of YBT | 29 |
| <Table 8> The result of two-way repeated ANOVA for right relative value of YBT | 30 |
| <Table 9> The result of descriptive statistics and independent t-test for right anterior of YBT | 31 |
| <Table 10> The result of two-way repeated ANOVA for right anterior of YBT | 32 |
| <Table 11> The result of descriptive statistics and independent t-test for right posterolateral of YBT | 33 |
| <Table 12> The result of two-way repeated ANOVA for right posterolateral of YBT | 34 |
| <Table 13> The result of descriptive statistics and independent t-test for right posteromedial of YBT | 35 |
| <Table 14> The result of two-way repeated ANOVA for right posteromedial of YBT | 36 |

| | |
|--|----|
| <Table 15> The result of descriptive statistics and independent t-test for left absolute value of YBT | 37 |
| <Table 16> The result of two-way repeated ANOVA for left absolute value of YBT | 38 |
| <Table 17> The result of descriptive statistics and independent t-test for Single leg stance with eyes closed | 39 |
| <Table 18> The result of two-way repeated ANOVA for left relative value of YBT | 40 |
| <Table 19> The result of descriptive statistics and independent t-test for left anterior of YBT | 41 |
| <Table 20> The result of two-way repeated ANOVA for left anterior of YBT ... | 42 |
| <Table 21> The result of descriptive statistics and independent t-test for left posterolateral of YBT | 43 |
| <Table 22> The result of two-way repeated ANOVA for left posterolateral of YBT | 44 |
| <Table 23> The result of descriptive statistics and independent t-test for left posteromedial of YBT | 45 |
| <Table 24> The result of two-way repeated ANOVA for left posteromedial of YBT | 46 |
| <Table 25> The result of descriptive statistics and independent t-test for physical efficiency index | 47 |
| <Table 26> The result of two-way repeated ANOVA for physical efficiency index | 48 |
| <Table 27> The result of descriptive statistics and independent t-test for grip strength | 49 |
| <Table 28> The result of two-way repeated ANOVA for grip strength | 50 |
| <Table 29> The result of descriptive statistics and independent t-test for back muscular strength | 51 |
| <Table 30> The result of two-way repeated ANOVA for back muscular strength .. | 52 |

| | |
|---|----|
| <Table 31> The result of descriptive statistics and independent t-test for sit-up | 53 |
| <Table 32> The result of two-way repeated ANOVA for sit-up | 54 |
| <Table 33> The result of descriptive statistics and independent t-test for back-bending pose | 55 |
| <Table 34> The result of two-way repeated ANOVA for back-bending pose | 56 |
| <Table 35> The result of descriptive statistics and independent t-test for vertical jump | 57 |
| <Table 36> The result of two-way repeated ANOVA for vertical jump | 58 |
| <Table 37> The result of descriptive statistics and independent t-test for body weight | 59 |
| <Table 38> The result of two-way repeated ANOVA for body weight | 60 |
| <Table 39> The result of descriptive statistics and independent t-test for body mass index | 61 |
| <Table 40> The result of two-way repeated ANOVA for body mass index | 62 |
| <Table 41> The result of descriptive statistics and independent t-test for percent body fat | 63 |
| <Table 42> The result of two-way repeated ANOVA for percent body fat | 64 |
| <Table 43> The result of descriptive statistics and independent t-test for fat-free mass | 65 |
| <Table 44> The result of two-way repeated ANOVA for fat-free mass | 66 |
| <Table 45> The result of descriptive statistics and independent t-test for craniovertebral angle | 67 |
| <Table 46> The result of two-way repeated ANOVA for craniovertebral angle | 68 |
| <Table 47> The result of descriptive statistics and independent t-test for neck disability index | 69 |
| <Table 48> The result of two-way repeated ANOVA for neck disability index | 70 |
| <Table 49> The result of descriptive statistics and independent t-test for numeric rating scale | 71 |
| <Table 50> The result of two-way repeated ANOVA for numeric rating scale | 72 |

List of Figure

| | |
|---|----|
| <Figure 1> The experimental design | 14 |
| <Figure 2> Craniovertebral angle | 21 |
| <Figure 3> Numeric rating scale | 22 |
| <Figure 4> Change of single leg stance with eyes closed after exercise program .. | 26 |
| <Figure 5> Change of right absolute value of YBT after exercise program | 28 |
| <Figure 6> Change of right relative value of YBT after exercise program | 30 |
| <Figure 7> Change of right anterior of YBT after exercise program | 32 |
| <Figure 8> Change of right posterolateral of YBT after exercise program | 34 |
| <Figure 9> Change of right posteromedial of YBT after exercise program | 36 |
| <Figure 10> Change of left absolute value of YBT after exercise program | 38 |
| <Figure 11> Change of left relative value of YBT after exercise program | 40 |
| <Figure 12> Change of left anterior of YBT after exercise program | 42 |
| <Figure 13> Change of left posterolateral of YBT after exercise program | 44 |
| <Figure 14> Change of left posteromedial of YBT after exercise program | 46 |
| <Figure 15> Change of physical efficiency index after exercise program | 48 |
| <Figure 16> Change of grip strength after exercise program | 50 |
| <Figure 17> Change of back muscular strength after exercise program | 52 |
| <Figure 18> Change of sit-up after exercise program | 54 |
| <Figure 19> Change of Back-bending pose after exercise program | 56 |
| <Figure 20> Change of vertical jump after exercise program | 58 |
| <Figure 21> Change of body weight after exercise program | 60 |
| <Figure 22> Change of body mass index after exercise program | 62 |
| <Figure 23> Change of percent body fat after exercise program | 64 |
| <Figure 24> Change of fat-free mass after exercise program | 66 |
| <Figure 25> Change of craniovertebral angle after exercise program | 68 |
| <Figure 26> Change of neck disability index after exercise program | 70 |
| <Figure 27> Change of numeric rating scale after exercise program | 72 |

I. 서론

1. 연구의 필요성

정보화시대의 발달은 잘못된 자세로 의자에 앉아있는 시간을 증가시키고 있다. 컴퓨터나 스마트폰을 장시간 사용하게 되면 목을 앞으로 숙이는 전방머리자세를 지속하게 되는데, 이는 목과 어깨의 안정화에 기여하는 근육들인 상부 승모근(Upper trapezius), 견갑거근(Levator scapulae), 경추기립근(Cervical erector)등의 과도한 수축과 심부 목굽힘근(Deep neck flexor), 하부 승모근(Lower trapezius), 전거근(Serratus anterior) 등의 약화를 일으켜 경추의 정렬을 변형시키고 목 통증을 유발한다(Lynch et al., 2010; Namwongsa et al., 2018). 이처럼 목이 앞으로 굽어지는 신체적 증상을 거북목 증후군이라고 하며, 이는 둥근 어깨(Round shoulder)와 익상견갑골(Winged scapula) 등의 문제를 일으킬 수 있다(김양곤 등, 2013).

건강보험심사평가원의 통계에 따르면 국내 거북목 증후군으로 진료받은 사람은 2016년 199만 명에서 2019년 224만 명으로 13% 증가하였고, 거북목증후군 환자의 61%가 10~30대 젊은 층으로 보고되었다(건강보험심사평가원, 2022). 또한, 여성들은 남성과 비교하면 체격이 작고 지방 조직이 많지만, 근육의 발달이 적어 자세의 안정성과 균형이 떨어지는 특성이 있다. 따라서 손목, 어깨 통증과 같은 상지의 근골격계 자각 호소율이 남성보다 높다고 보고되었다(Genebra et al., 2017; Kim et al., 2014; Lorusso et al., 2009). 거북목증후군을 예측할 수 있는 지표로써 경부장애지수(Neck disability index, NDI)는 가장 일반적으로 사용되는 경추기능 및 경부통증의 평가도구이다. 총 10개의 항목으로 구성되었으며 총점에 따라 0-4점은 장애 없음(No disability), 5-14점은 경미한 장애(Mild disability), 15-24점은 중등도 장애(Moderate disability), 25-34점은 중증 장애(Severe disability), 35점 이상은 완전한 장애(Complete disability)로 구분된다. 오현주 등(2010)의 선행연구에 의하면 남성보다 여성이 더 높은 NDI 점수를 나타낸 것으로 보고되었고, 경증의 경우에도 남성은 35.4%, 여성은 44.7%로 여성의 경부장애

에 분포가 남성보다 높게 나타났다.

경부통증 등의 목 질환은 성인여성의 30~50%가 살면서 한 번 이상 경험하며, 이러한 목과 어깨의 빈번한 통증은 삶의 질을 저하시키고 의료비용 지출 증가와 같은 문제들을 일으켜 사회 전반에 걸쳐 악영향을 줄 수 있다(Genebra et al., 2017; Hogg-Johnson et al., 2009; Min et al., 2016; Ris et al., 2016). 따라서 미국 물리치료사협회에서 편찬한 임상지침에서는 목 통증을 앓고 있는 사람들에게 일생동안 지속해서 보전적 중재 방법을 사용하도록 권유하고 있다(Blanpied et al., 2017). 보전적 중재 방법 중 가장 많이 사용되는 것은 운동(Active exercise)이며, 주로 근육의 불균형을 해소하는 것을 목표로 한다(O'Leary et al., 2012).

거북목증후군을 개선하기 위한 운동으로는 스트레칭과 근력 강화 운동프로그램, 심부 목 굽힘 운동 등이 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며(이희진 등, 2020; 최영준 & 황룡, 2011; Cho & Lee, 2019; Kang & Yang, 2019; Kim et al., 2017), Kim & Kwag(2016)의 연구에서는 심부 목 굽힘 운동이 NDI 점수와 통증척도(Numeric rating scale, NRS)의 긍정적 변화를 나타내 통증과 목의 기능 회복에 효과적인 것으로 보고하였다. 한길수 등(2017)의 연구에서는 대학생들을 대상으로 요부안정화운동을 8주간 실시하였을 때 경추의 자세 개선에 효과를 나타내었으며, 거북목증후군이 있는 사람들을 대상으로 8주간 처치한 자가 스트레칭 방법은 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA)과 둥근 어깨 개선에 효과를 보고하였다(Do et al., 2017).

다양한 운동 중재 방법 중 발레운동은 건강하고 아름다운 신체를 가꾸는데 효과적인 운동으로, 특히 성인 여성들에게 선호되고 있는 운동이다(김혜린 & 차수정, 2020). 발레운동은 동적인 전신 운동으로 자세교정과 함께 균형능력 및 관절의 가동범위 향상에 효과적인 운동이라고 보고되며(장신애 & 최성이, 2012; Letton et al., 2020), 척추를 곧게 세운 상태에서 고관절 외회전(Hip external rotation)을 기본자세로 동작을 반복하는데 이는 고관절 신전 근력과 유연성 증진에 효과적이라고 보고되었다(DiPasquale & Wood, 2017). 발레운동을 통해 일상생활에 잘 쓰이지 않는 고관절 외회전근을 효과적으로 발달시켜 코어의 안정성이 향상을 통해 균형 잡힌 신체를 형성하는 데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Sherman et al., 2014). 또한, 발레운동은 턱을 당겨 목을 곧게 펴고 어깨가 말리지 않도록 유지해야 하므로, 경추 기울기의 각도가 줄어들고 경추 자세교정에 효과적인 것으로 보고되었다(Chae & Kim, 2020; Letton et al.,

2020). Chae & Kim, (2020)의 연구에서 12주간의 발레 바와 탄성밴드의 복합운동은 중년여성의 머리, 목, 어깨, 골반의 전방·후방, 좌·우 기울기를 유의하게 감소시켜 자세가 개선된 결과를 보였다. 발레운동은 정확한 동작 표현을 통해 아름다움을 추구할 수 있으며 신체활동 중 해부학적 변화의 가능성이 큰 운동이라고 보고하였다(김민정 & 이경옥, 2015). Fong Yan 등(2018)에 의하면 무용 처치가 운동만큼의 체지방량 감소, 유연성과 심폐지구력의 향상을 보여 체력요인 발달을 보고하였다. 이주연 등 (2015)의 연구에서는 8주간의 발레운동 처치는 여성 노인의 하지 근력, 하지 유연성 및 어깨 유연성의 향상을 보였으며, 총콜레스테롤과 중성지방 감소 효과를 나타냈다. 김종원 등(2009)의 연구에서는 12주간의 발레운동 수행이 여자 대학생의 근력과 근지구력, 파워 및 심폐지구력 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다. 이처럼 발레운동은 체력의 향상과 함께 스트레스에 의한 긴장감을 해소하고 정서적인 안정 및 기분 전환에 효과적이기 때문에 흥미를 유발하기 쉽고 지속적으로 운동을 유지할 수 있다(김현수, 2016; 신은석, 2020; 이주희 & 문달콤, 2017; 이진희 등, 2020; 정정은 등, 2018).

이처럼 많은 선행연구는 발레운동의 자세 교정과 체력 관련 변인의 효과를 보고하고 있다. 하지만 거북목증후군이 있는 사람들을 대상으로 발레운동을 처치하여 경추의 정렬, 균형능력 및 체력요인의 변화를 확인한 연구는 부족한 실정이며, 거북목증후군 개선을 위해 일반적으로 처치하는 운동재활과 발레운동을 비교하여 그 효과를 비교한 연구는 희소하다. 따라서 본 연구에서는 거북목 증후군이 있는 성인여성에게 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램을 8주간 적용하여 기초체력, 신체구성 및 경추기능에 미치는 효과를 규명하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 거북목증후군 성인여성을 대상으로 8주간의 발레운동프로그램 수행이 기초체력, 신체구성 및 경추기능에 미치는 영향을 연구하는데 있다.

3. 연구의 가설

본 연구 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

- 1) 8주간의 발레운동프로그램은 거북목증후군 여성의 기초체력(밸런스, 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 순발력) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 2) 8주간의 발레운동프로그램은 거북목증후군 여성의 신체구성(체중, 체질량지수, 체지방률, 체지방량) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 3) 8주간의 발레운동프로그램은 거북목증후군 여성의 경추기능(두개척추각, 경부장애 지수, 통증강도) 변화에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

- 1) 본 연구의 대상자는 20대~30대 성인여성으로 제한하였다.
- 2) 대상자들의 생리적, 심리적 요인을 통제하지 못하였다.
- 3) 대상자 개개인의 생활습관과 활동량을 완벽하게 통제하지 못하였다.

5. 용어 정의

1) 거북목증후군(Turtle neck syndrome)

거북목증후군은 지속적으로 부적절한 위치로 조절되어있는 모니터 혹은 스마트폰 등을 사용하는 사람에게 자주 발생하며, 경부 척추가 정상적인 위치보다 앞쪽에 위치되어 그들의 목의 모양새가 흡사 거북이 목을 늘어뜨린 것처럼 구부러진 모습을 띠는 증상이다. 거북목증후군을 판단하는 기준은 선 자세에서 귀 이주, 견봉 후각 사이의 수평거리가 5 cm 이상인 경우를 의미한다(강효정 등, 2020).

2) 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA)

CVA는 바깥 귀 길에서 제7 목뼈를 연결한 선과 제7 목뼈 높이의 수평선이 이루는 각도를 의미하며 정렬이 무너져 전방으로 기울이게 되면 목에 가해지는 부하는 증가될 수 있다(Quek et al., 2013).

3) 경부장애지수(Neck disability index, NDI)

NDI는 가장 일반적으로 사용되는 기능장애와 경부통증의 평가도구이다. 총 10개의 문항으로 이루어져 통증의 강도, 자기 돌보기, 물건 들기, 읽기, 두통, 일, 운전, 수면, 여가활동으로 구성되어있으며 통증정도에 따른 일상의 기능적 활동을 할 수 있는 능력을 의미한다(Vernon & Mior, 1991).

4) 통증강도(Numeric rating scale, NRS)

NRS는 경부통증의 강도를 나타내는 수치 통증 평가척도이다. NRS는 피실험자의 통증강도를 표현하는데 높은 민감도를 가지고 있으며, 0-10점까지 각 점수가 표시되어 있는 선에 통증이 없는 상태가 0점, 중간정도 통증상태가 5점, 참을 수 없는 통증 상태가 10점으로 점수화되어있다(Cleland et al., 2008).

5) 발레운동(Ballet exercise)

발레운동은 바 워크(Bar work), 센터 워크(Center work)로 구성되며 고관절을 외회

전시켜 척추를 곧게 한 자세를 기본자세로 발레 동작들을 반복 수행한다.

6) 전통적 운동재활(Traditional exercise rehabilitation)

전통적 운동재활은 경추, 흉추부 안정화 근육을 강화시키는 운동과 스트레칭이 포함되며, 심부 목 굽힘근, 어깨 후인근 등의 근육을 강화시키고, 흉근과 흉쇄유돌근, 견갑거근 등의 근육을 이완시켜 신체의 불균형 해소를 목표로 한다.

7) 근력(Muscular strength)

근력은 근육의 수축에 의해 발휘되는 근육의 힘을 의미한다. 근육을 이루고 있는 근섬유의 수와 크기, 근육이 신전된 정도에 따라 근력이 결정된다.

8) 근지구력(Muscular endurance)

근지구력은 근육 수축의 지속시간과 관련된 것으로 근육이 일정한 속도와 강도를 가진 운동이나 작업을 얼마나 지속해서 할 수 있는가에 대한 능력을 의미한다.

9) 심폐지구력(Cardiopulmonary endurance)

심폐지구력은 심장, 폐, 혈관이 장시간 신체적 활동을 수행하기 위해 세포에 산소를 공급하는 능력을 의미한다. 이는 대근육을 사용하며 활동적이고 중강도에서 고강도에 이르는 운동을 장시간 동안 수행하는 능력으로 정의된다.

10) 유연성(Flexibility)

유연성은 근육이나 관절 주변 조직, 인대와 힘줄의 신장 정도에 따라 결정이 된다. 정적, 동적 상태에서 관절의 가동범위가 부드럽게 움직일 수 있는 능력으로 유연성은 운동의 효율성을 증진 시키고 부상과 상해를 예방한다.

11) 밸런스(Balance)

밸런스는 신체의 무게 중심(Center of gravity, COG)이 지지면 위에 수직으로 위치하도록 유지하는 과정을 의미하며 시각, 전정기관 그리고 체성 감각으로부터 빠르고 연속적인 피드백을 받으며 안정적이고 조화로운 움직임을 지속할 수 있는 능력이다.

II. 이론적 배경

1. 발레 프로그램의 구성

발레를 처음 배우는 초심자들을 대상으로 중요한 기본 동작을 익히고 발레의 느낌을 체득하기 위하여 충분한 반복연습이 되도록 구성 및 설계하였다. 본 연구에서는 초심자들을 위한 교육 내용의 선정을 위해서 대표적인 발레 교수법이라 할 수 있는 러시아의 바가노바 안무학교(Vaganova academy choreographic school)교수법의 초보자 과정을 비교·고찰하여 초심자들이 반드시 익혀야 할 교육 내용을 추출하였다(백지혜 & 함정혜, 2021).

발레프로그램의 수업은 준비운동, 바 연습(Bar work)과 센터연습(Center work), 정리운동으로 이루어지는데, 준비운동으로 발레 기본동작과 근육을 부드럽게 하기 위한 정적·동적 스트레칭을 10분간 실시하였으며, 발레운동프로그램 속 구성을 따라 할 수 있도록 준비운동에 발레의 기본 팔의 포지션(Port de bras)을 넣어 따라 할 수 있도록 하였다(최지연 & 김민희, 2008).

본 운동으로 바 연습은 특히 신체의 곧은 정렬과 올바른 자세 그리고 정확한 스텝을 위해 매우 중요한 연습 과정이며 근육을 활성화하여 춤을 원활하게 출 수 있도록 몸과 마음을 준비하는 데에 매우 중요한 과정이다. 따라서, 지속적이고 반복적인 바 연습을 통해 대상자들이 자신의 신체 정렬을 재검사하고 동작을 원활하게 할 수 있도록 구성하였다. 바(Bar)의 기본 체계인 다리를 굽히는 것, 펴는 것, 회전하는 것 등의 3가지 범주를 이용하여 반복적인 연습에 중점을 두었다. 능숙한 무용수들에게는 바 연습의 움직임들이 양적이거나 질적, 리듬 측면에서 다양하고 복잡하게 연결되겠지만, 초심자의 경우에는 신체가 충분히 받아들일 수 있도록 한 가지 동작의 연습을 충실하게 할 필요가 있으므로 동작을 바르게 수행하는 것을 강조하였으며, 각각의 동작은 체계적인 반복연습을 통해 익혀 나가도록 하였다(DiPasquale & Wood, 2017). 센터(Center)는 이제 본격적인 춤으로 들어가는 단계로, 본 프로그램에서는 기본자세와 포지션에 좀 더 익숙해

지도록 하였으며 무릎을 펴고 걷는 것, 상체를 올바른 신체정렬에 맞춰 위치하게 하는 것, 발끝을 포인하고 걷는 것과 뛰는 동작에 주안점을 두고, 쉽고 간단한 동작을 반복하여 익히는 것을 강조하였다. 발레의 기본이 되는 발과 팔의 기본동작으로 구성하였으며, 기본동작을 익힌 후 다양한 스텝과 점프 동작을 구성하여 흥미를 유지하여 발레운동을 수행할 수 있도록 하였다. 본 운동 후 정리운동은 운동 후에 발생할 수 있는 근육통을 방지·완화하기 위하여 정적·동적 스트레칭을 실시하였다.

2. 기초체력(Basic physical fitness)

체력(Physical fitness)은 크게 2가지로 구분할 수 있다. 첫째는 건강관련체력(Health-related fitness)으로 그 구성요인은 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 신체구성 등이며, 둘째는 운동 기술관련체력(Skill-related fitness)으로 민첩성, 평형성, 협응성, 순발력, 반응시간 및 속도 등이 그 구성요인이다. 특히, 건강관련체력의 구성요인은 질병의 예방 및 건강 증진에 있어서 아주 중요하다. 즉 신체활동의 감소에 따른 체력의 저하는 건강한 생활을 영위하기 위한 잠재적 능력의 저하를 가져오기 때문에 건강의 큰 부분을 차지하는 요인으로서 건강관련체력이 중요시 되고있다(Mak et al., 2010).

1) 근력(Muscular strength)

근력이란 근수축(Muscular contraction)에 의해 발생하는 물리적인 운동에너지를 말한다. 큰 외력을 발휘하거나 무거운 무게를 들 수 있는 능력을 말한다. 근 단면적, 근섬유의 수와 종류, 관절의 각도, 근육을 연결하는 조직의 특성 등 다양한 요인에 의해 근력이 결정되며 대표적인 측정방법으로는 악력, 배근력 등이 있다(Suchomel et al., 2016).

2) 근지구력(Muscular endurance)

근지구력이란 신체의 특정 근 혹은 근육군의 일정한 부하에 대한 “근수축 지속능력” 또는 “동일한 운동강도로 반복할 수 있는 능력”을 말하며, 정적과 동적 근지구력으로 나누어지고, 정적 근지구력은 일정 부하에 대해 근수축을 지속할 수 있는 능력, 동적 근지구력은 어떤 근 작업에 대해 강도 변화 없이 근의 수축과 이완을 반복할 수 있는 능력으로써 평가 기준은 최대 반복횟수이다(Vaara et al., 2012). 측정방법의 하나인 윗몸일으키기는 복근의 지구력을 측정하는 종목으로 0.95의 신뢰도와 0.80의 타당도를 보이고 전반적으로 운동능력의 기본 지표로서 근지구력을 평가하는 대표성이 높은 검사이다(정찬모 등, 2000).

3) 심폐지구력(Cardiopulmonary endurance)

심폐지구력은 심장, 폐, 혈관이 장시간의 신체적 활동을 수행하기 위해 세포에 산소를 공급하는 능력을 말하며, 중강도에서 고강도에 이르는 운동을 장시간 동안 수행하는 능력으로 정의된다. 측정 종목으로는 Harvard step test, 전력 트레드밀 달리기 등이 있으며, 달리기를 이용한 측정으로는 12분 달리기, 1,500 m 달리기, 1 mile 달리기, 3,000 m 달리기 등이 있다(Faiz & Gnanachellam, 2018).

4) 유연성(Flexibility)

유연성은 일반적으로 관절의 가동범위(Range of motion)로 정의되고 있다. 유연성은 운동기술 수행을 최적화하고 근 상해를 예방하기 위해서 필수적이며, 고령자에게 있어서 유연성 운동은 근 골격 상해 예방과 노화 방지에 도움을 준다(최중환 & 김현주, 2004). 스트레칭 운동은 발목, 무릎 관절 그리고 허리 유연성을 증진시킴으로써 요통을 완화시키고, 운동 시에 몸의 움직임이 부드럽게 해주어 운동을 좀 더 효율적으로 수행하게 한다. 또한, 상해로부터 몸을 보호해 주는 중요한 기능이다(김보균 & 박인성, 2013).

3. 경추기능

1) 척주(Vertebral column)

척추동물에서 두 골의 후방에 연결되어 몸의 중축골격을 구성하는 부분이다. 분절적 구조이며 종렬하는 다수의 추골로 이루어져 굴곡 할 수 있는 구조로 되어 있다(강영희, 2008). 척추는 위에서부터 7개의 경추(Cervical vertebrae, C), 12개의 흉추(Thoracic vertebrae), 5개의 요추(Lumbar vertebrae), 5개의 천추(Sacral vertebrae), 4개의 미추(Coccygeal vertebrae)로 구성되어 있다(Williams et al., 2013).

척주는 중요한 두 가지 기능을 갖는다. 척주는 23개의 척추사이관절(Intervertebral articulation)로 인해 여러 방향으로 굽히거나 비틀 수 있는데, 팔다리 관절의 움직임을 접는 자에 비유할 때 이러한 특성은 줄자에 비유할 수 있다. 또한, 척주는 가운데 척주관(Vertebral canal)이 있어서 그 속으로 부드러운 척수(Spinal cord)가 지나간다. 근육 지배 신경과 감각전달 신경이 포함된 신경 뿌리(Nerve root)는 척수에서 갈라져 나온 후 척추 사이의 작은 구멍을 통해 척주 밖으로 나간다. 따라서 척주는 척수를 보호하는 중요한 기능을 하며, 복잡한 움직임이나 스트레스 중에도 적절한 배열과 안전성 유지가 필수적이다. 이러한 두 기능은 깊게 혹은 얇게 위치한 다관절 근육들의 섬세하게 조화된 작용에 의해 이루어진다(Williams & Russo, 2015).

2) 경추(Cervical vertebrae)

목은 7개의 뼈로 이루어져 있으며 움직임이 예민하고 상처받기 쉬운 척추 뼈와 32개의 관절로 이루어져 있다. 위로는 평균 6 kg에 달하는 머리를 받들고 있고 아래로는 등뼈와 연결되어있다. 목뼈는 머리를 효율적으로 지탱하기 위해 굴곡을 이루고 있는데 이 굴곡이 정상적으로 존재해야 척추나 목 척추신경이 압축이나 자극을 받지 않으며 적체 척추의 형태와 척추의 균형이 유지될 수 있다(Hansraj, 2014).

머리를 몸통에 이어주는 부위로 C1과 C2는 머리뼈를 떠받치고 자유로이 움직이기 위해 특별히 변형되었다. C3에서 C7까지는 전형적인 척추뼈 몸통 모양에 가깝다. 경추와 척추뼈 몸통은 다른 부위에 비해 작고, 척추 사이 원반의 두께는 몸통의 약 1/3이다.

이러한 특성으로 인해 목뼈의 운동성은 비교적 크지만, 몸통의 단면이 네모지게 생겨서 옆으로 굽히기는 약간 제한을 받는다(Penning, 1978). 경추 속으로 지나가는 척수강은 척수와 경추신경이 통과되며 뇌에서 사지로 전달되는 운동신경, 사지와 몸통의 각 기관에서 뇌로 전달되는 감각신경들이 척수로 되어 경추강을 통과한다.

3) 신체정렬(Body alignment)

정상적인 척주만곡은 목뼈들은 목 앞쪽으로 볼록하고, 등뼈들은 등 쪽으로 볼록하며, 허리뼈들은 배 쪽으로 볼록한 만곡으로 이루어져 있다. 바른 자세는 전·후면에서 볼 때는 척추가 수직이며, 측면에서 볼 때는 귀에서 어깨, 몸통, 흉부를 지나 엉덩이, 무릎, 발목을 따라 수직을 이룬 상태를 말한다. 컷구멍이 몸의 중심에서 앞으로 나와 있다면 어깨와 등이 굽어 있고, 무릎이 몸의 중심보다 앞이나 뒤로 치우쳐 있다면 자세가 바르지 않다는 증거이다(Woodhull et al., 1985).

바른 자세를 유지하면 최소한의 에너지를 사용하면서 근육을 움직일 수 있기에 피로감이 적다. 뼈와 뼈가 만나는 관절이 이상적인 각도를 유지하면 그 주변 근육의 유연성과 안정성이 유지되면서 어깨, 목, 허리에 근육통과 같은 근골격계질환의 발생을 예방할 수 있다. 올바른 신체의 정렬 자세는 두통이나 목 뒤의 긴장을 없애고, 척추에 가해지는 부하를 최소한으로 유지할 수 있다. 따라서 신체의 정렬을 바르게 유지하기 위해서는 견갑대 안정화 근육을 강화하는 운동이 필요하다(Mahmoud et al., 2019).

4. 거북목증후군

거북목증후군(Turtle neck syndrome)은 오랫동안 눈높이보다 낮은 모니터 혹은 스마트폰 등을 내려다보는 사람들의 어깨가 앞으로 구부정해지며 목이 거북이 목처럼 앞으로 구부러지는 증상을 말한다. 장시간 컴퓨터를 사용하는 사람들 가운데는 무의식적으로 머리를 앞으로 향한 채 구부정한 자세로 앉아있는 사람들이 있는데, 이러한 자세를 하는 사람들을 일컬어 거북목증후군 증세가 진행되고 있다고 이야기한다. 거북목증후군의 가장 큰 원인은 머리의 중심선이 전방으로 이동하기 때문이다. 모니터, 스마트폰 사용 시 처음에는 똑바로 바라보다가도 시간이 흐를수록 머리를 더 앞으로 숙이는 버릇

이 생기고 구부정한 자세를 취하게 된다. 이렇듯 머리가 앞으로 향하고 구부정한 자세가 지속되면 목에서 지지하는 머리의 무게가 증가하여 스트레스를 받게 된다. 이로 인해 비정상적인 형태의 근수축이 지속적으로 나타나게 되고 머리뼈와 목의 연결부위의 변화를 유발한다. 이는 시상면에서 관찰하였을 때 귀구슬(Tragus)과 어깨뼈봉우리 사이의 수평거리가 5 cm 이상으로 떨어진 것을 의미한다. 아래쪽 경추의 앞굽음이 증가하고 위쪽 경추가 과도하게 신전되어 머리척추각(Craniovertebral angle, CVA)의 감소가 나타난다. 머리척추각은 7번째 목뼈의 가시돌기를 표시 한 지점과 귀 이주의 중간 지점 사이를 잇는 선과 7번째 목뼈의 가시돌기 높이를 지나는 수평선에 의해 형성된 각이다. 거북목증후군 자세를 정의하는 머리척추각의 기준은 53°이하라고 보고되었다(Do et al., 2017; Kim et al., 2017; Lee, 2016). 거북목증후군 자세로 머리가 앞으로 나온 자세를 지속적으로 취하면 바른자세인 상태보다 어깨가 앞으로 둥글게 말린 둥근어깨와 같이 좋지 않은 자세가 동반된다. 더불어 앞톱니근(Serratus anterior)의 약화로 어깨뼈 안쪽이 후방으로 돌출되고 익상 견갑골(Winged scapular)과 같은 증상으로 악화될 수 있다. 이러한 부적절한 자세로 인해 목과 어깨 주변 근육들은 단축과 약화가 일어나며 정상적으로 움직임을 하지 못하고 안정성에 불균형을 일으킨다. 단축되고 약화된 근육으로 인해 대각선으로 방향으로 분포하는 불균형한 근육 패턴인 상부교차증후군(Upper crossed syndrome, UCS)이 발생할 수 있다. 대표적으로 단축된 근육으로 위등세모근(Upper trapezius), 어깨올림근(Levator scapulae), 목빗근(Sternocleidomastoid, SCM)과 가슴근(Pectoralis) 등이 있다. 반면 약화된 근육으로는 등세모근(Lower trapezius), 깊은목굽힘근(Deep cervical flexor), 앞톱니근, 돌림근띠(Rotator cuff)등 이 있다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 J시에 거주하는 20-30대 성인여성으로 아래의 3가지 선정기준에 해당하는 18명을 대상으로 선정하였다. 첫째, 3개월 이상 경부통을 겪고 있는 자. 둘째, 두개척추 각이 53° 이하인 자. 셋째, 경부장애지수(NDI) 설문결과 경증의 거북목증후군(5-14점)에 해당되는 자이다(이희진 등 2020; Do et al., 2017; Salahzadeh et al., 2014). 본 연구의 그룹은 무선 할당(Randomized sample)방식에 의해 발레운동그룹(Turtle neck+ballet exercise; TNBE, n=9), 전통적 운동재활그룹(Turtle neck+traditional exercise rehabilitation; TNTE, n=9) 총 2그룹으로 구성하였다. 선정된 대상자에게 연구의 목적과 내용을 충분히 설명한 후 참여동의서를 받고 제주대학교 생명윤리위원회의 IRB 승인(JJNU-IRB-2021-088)을 얻은 후 진행하였으며 본 연구의 대상자 특성은 <Table 1>에 제시하였다.

Table 1. Characteristics of participants

| Variable \ Group | TNBE (n=9) | TNTE (n=9) |
|--------------------------|-------------|-------------|
| Age (yrs) | 26.55±4.69 | 27.33±5.04 |
| Height (cm) | 160.80±5.05 | 162.22±4.06 |
| Body weight (kg) | 54.87±4.53 | 55.91±4.65 |
| NDI (score) | 9.66±2.95 | 10.00±2.73 |
| CVA (degrees) | 47.33±2.39 | 47.78±3.81 |
| BMI (kg/m ²) | 21.23±1.44 | 21.26±1.93 |

Mean±SD; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation; NDI, Neck disability index; CVA, Craniovertebral angle; BMI, Body Mass Index

2. 연구설계

본 연구의 설계는 발레운동과 전통적 운동재활프로그램을 총 8주간 적용하였으며 운동프로그램 적용 전, 후에 대상자의 기초체력(밸런스, 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 순발력), 신체구성 및 경추기능을 측정하여 8주간의 발레운동과 전통적 운동재활프로그램이 거북목증후군 여성의 기초체력, 신체구성 및 경추기능에 미치는 영향을 검증하였다. 본 연구의 전체적인 연구설계는 <Figure 1>와 같다.

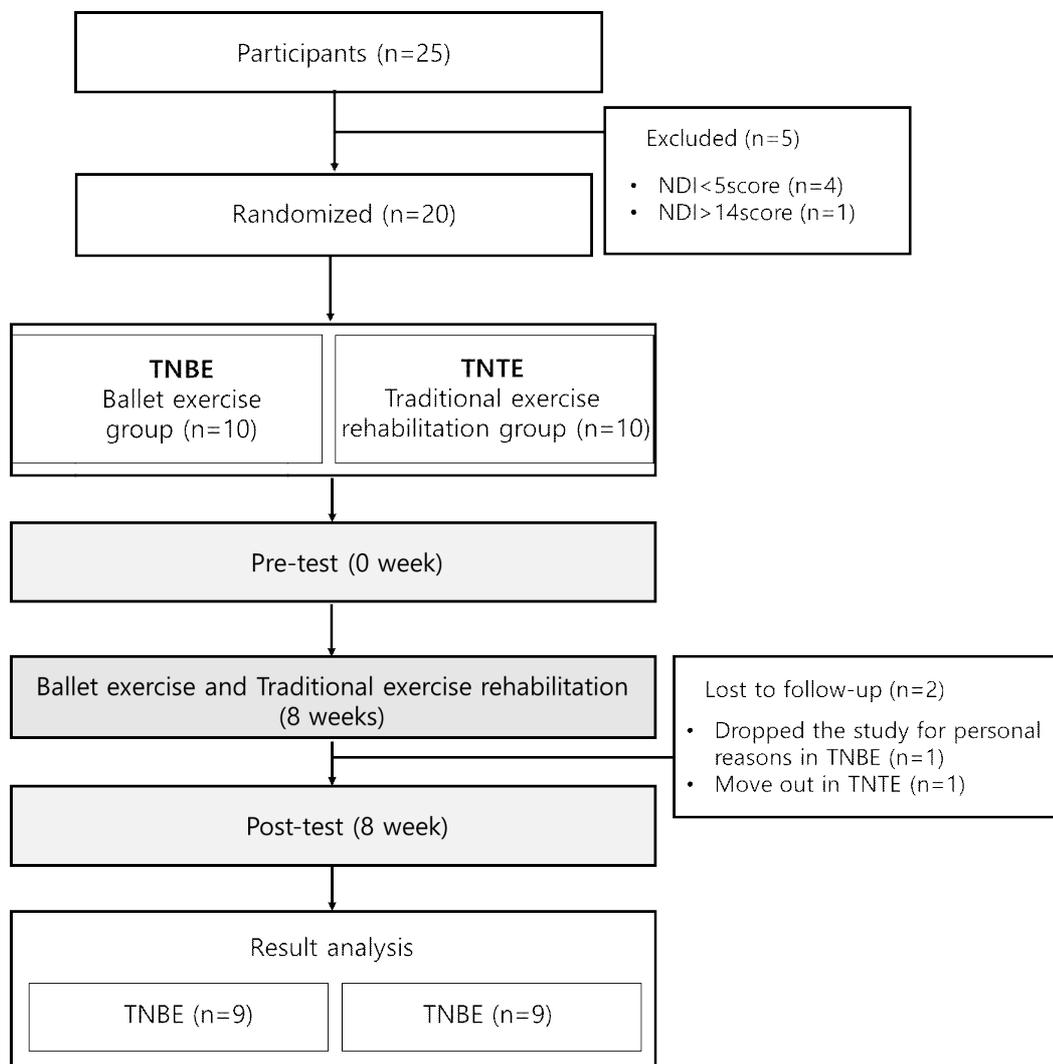


Figure 1. The experimental design. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

3. 발레운동 및 전통적 운동재활프로그램

본 연구의 발레운동프로그램은 경추정렬 및 자세개선을 위한 프로그램으로 최지연 & 김민희(2008)의 연구에 기초하여 바 운동(Bar exercise)과 센터 운동(Center exercise)로 구성하였다. 전통적 운동재활프로그램은 전방머리자세 개선을 위한 근력강화 및 스트레칭 운동으로 구성하였다(Harman et al., 2005; Lynch et al., 2010; Ruivo et al., 2017). 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램은 스포츠 의학 및 운동 재활 분야의 3인으로 구성된 전문가 집단에 의해 검증을 받았다. 본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활프로그램은 각각 주 3회 8주간 실시하였으며, 회당 운동시간은 준비운동 10분, 본 운동 45분, 정리운동 5분으로 총 60분이다. 운동의 강도는 주관적 운동자각도(Rating of Perceived Exertion, RPE)를 사용하였으며, 준비운동은 RPE 11-13(Fairly light-somewhat hard), 본 운동은 RPE 13-15(Somewhat hard-hard), 정리운동은 RPE 9-11(Very light-fairly light) 정도의 수준을 유지하였다. 운동 경험이 없는 참여자의 특성을 고려하여 프로그램 참여 전 일주일간의 적응 기간을 갖고 본 운동을 진행하였다. 자세한 발레운동 및 운동재활프로그램은 <Table 2>에 제시하였다.

Table 2. Ballet exercise program and Traditional exercise rehabilitation program

| | Training program | | | Time | Intensity | Frequency (day/weeks) |
|---------------|-------------------------------------|--|--|-------|-----------|--------------------------|
| Warm up | Static & Dynamic stretching | | | 10min | RPE 11-13 | 3 / 8 |
| Main exercise | Ballet exercise | Bar work | ① Demi-Plie ② Battement Tendu ③ Battement Jete ④ Rond De Jambe A'terre ⑤ Releve and Arabesque ⑥ Passe ⑦ Small jump | 45min | RPE 13-15 | |
| | | Center work | ① En bas, En avant, En haut, Ala seconde ② Battement Tendu ③ Battement Jete ④ Small jump | | | |
| | Traditional exercise rehabilitation | Strengthening | ① Lying chin tuck ② Lying chin tuck with head lift ③ Prone horizontal abduction with external rotation ④ Y to W exercise ⑤ Scapular protraction ⑥ Y to I exercise ⑦ Thoracic, lumbar, and hip extensor strengthening | | | |
| Stretching | | ① Stretch pectoralis muscle R and L ② Static sternocleidomastoid stretch R and L ③ Static levator scapulae stretch R and L | | | | |
| Cool down | Static & Dynamic stretching | | | 5min | RPE 9-11 | |

RPE, Rating of Perceived Exertion; R, Right; L, Left

4. 측정항목 및 방법

1) 기초체력(Basic physical fitness)

(1) 밸런스(Balance)

① 눈 감고 외발서기(Single leg stance with eyes closed)

정적 균형능력은 눈 감고 외발 서기를 측정하였다. 눈 감고 외발 서기 측정은 초시계(OST-30W, CASIO, Japan)를 사용하였으며, 측정방법은 대상자의 양손을 어깨와 평행하게 옆으로 올리고 한쪽 무릎을 굽혀 허리 높이까지 올린 후 눈을 감아 최대한 오랫동안 균형을 잡도록 하였다. 눈을 감은 순간부터 몸이 흔들려 지지하고 있는 발의 위치가 원위치를 이탈하거나 들고 있는 발이 땅에 닿은 경우까지의 시간(sec)을 기록하였고, 2회 측정하여 가장 높은 값을 사용하였다.

② Y-밸런스 테스트(Y-balance test)

동적 균형능력을 측정하는 방법으로 Y-밸런스 테스트를 실시하였다. 측정하는 다리로 지지하고 반대쪽 다리로 전방(Anterior, AT), 후외측(Posterolateral, PL)과 후내측(Posteromedial, PM)으로 뻗어 최대 도달거리를 기록하였다. 다리를 뻗은 후 제자리로 돌아와 3초간 균형을 유지한 경우 측정치를 기록하였고 지지하고 있는 발이 중앙에서 떨어지거나 뻗은 다리가 바닥에 닿아 제자리로 돌아오지 못하는 경우 실패로 간주하여 다시 측정하였다. 2번 이상의 연습을 거친 후 한 방향 당 2회씩 실시하였으며 cm 단위로 전방, 후외측, 후내측 3가지 방향의 평균을 각각 제시하였다. 측정값을 이용하여 3가지 방향의 평균을 절대값으로 제시하였고, 하지의 길이를 반영하여 종합점수(Composite score)를 산출하였다. 종합점수는 아래의 공식(1)을 이용하여 % 단위로 환산한 후 상대값으로 제시하였다(Yam et al., 2019; Fusco et al., 2020; Lisman et al., 2018). 하지의 길이는 테이블에 누운 자세에서 전상장골극(Anterior superior iliac

spine)부터 외측과(Lateral malleolar) 원위부까지의 거리를 측정하였다.

$$\text{종합점수} = \left[\frac{(\text{전방} + \text{후내} + \text{후외})}{(\text{하지의 길이} \times 3)} \right] \times 100 \quad \text{공식-(1)}$$

(2) 하버드 스텝 테스트(Harvard step test)

심폐지구력은 하버드 스텝 테스트를 이용하여 신체효율지수(Physical efficiency index, PEI)를 측정하였다. 하버드 스텝 테스트는 3분동안 높이 35 cm의 승강대에서 분당 30회 속도로 오르내리기를 실시하였고, 운동이 끝난 후 1분-1분 30초, 2분-2분 30초, 3분-3분 30초의 심박수를 기록하여 공식(2)와 같이 적용한 뒤 신체효율지수를 산출하였다 (Lee et al., 2016).

$$\text{신체효율지수} = \frac{\text{운동지속시간(초)} \times 100}{2 \times 3\text{회 심박수의 총합}} \quad \text{공식-(2)}$$

(3) 악력(Grip strength)

근력을 검사하는 방법인 악력 측정은 디지털 악력계(T.K.K. 5101, TAKEI, Japan)를 사용하여 측정하였다. 양발을 어깨너비로 벌리고 팔과 손을 몸에서 약간 떼어 자연스럽게 늘어뜨린 상태로 준비하였다. 악력계를 쥐는 폭은 엄지와 집게손가락의 둘째 마디에 닿으며 직각이 되도록 조절하고 힘껏 쥐도록 지시한 후 측정하였다. 대상자의 우세측을 2회 측정하여 최댓값을 0.1 kg 단위로 기록하였다.

(4) 배근력(Back muscular strength)

근력을 검사하는 방법인 배근력 측정은 배근력계(T.K.K. 5402, TAKEI, Japan)를 이용하여 측정하였다. 배근력 측정방법은 발판 위에 뒤꿈치를 붙이고 양쪽 발끝을 약 15 cm 벌려 선 후, 고관절을 중심으로 상체를 약 30° 굽힌 뒤 무릎과 팔을 곧게 펴 양손으로 손잡이를 잡는다. 윗몸을 천천히 일으키면서 최대한 힘껏 손잡이를 잡아당기도록 하였

다. 측정 시 무릎을 구부리거나 몸이 뒤쪽으로 기울지 않도록 주의를 주었다. 2회 측정하여 최댓값을 0.1 kg 단위로 기록하였다.

(5) 윗몸일으키기(Sit-up)

근지구력을 측정하는 방법인 윗몸일으키기 측정은 윗몸일으키기 측정판(T.K.K. 5505, TAKEI, Japan)을 이용하여 측정하였다. 측정방법은 매트 위에 바로 누운 상태에서 측정판 밴드에 발목을 건 뒤, 양발을 30 cm 정도 벌리고 무릎은 90° 굽혀 준비하도록 하였다. 양손은 머리 뒤에 각지를 낀 상태로 상체를 일으켜 양쪽 팔꿈치가 양 무릎에 닿게 하였고 내려갔을 때도 양쪽 어깨가 매트에 닿도록 하였다. 손이 머리에서 떨어지지 않도록 하였으며 몸을 비틀거나 반동을 이용하여 올라오지 않도록 주의를 주었다. 1분 동안 최대반복횟수를 기록하였다.

(6) 체후굴(Back-bending pose)

유연성을 측정하는 방법인 체후굴 측정은 엷드린 자세로 준비하였고 하체의 힘이나 반동을 이용하지 못하도록 대퇴부를 고정하여 측정하였다. 상체를 드는 동작을 수행할 때 지면에서부터 참여자의 턱까지의 높이를 측정하였으며 높이 측정은 0.1 cm의 단위로 측정하였고 2회 측정 중 최댓값을 기록하였다.

(7) 수직 높이뛰기(Vertical jump)

순발력을 측정하는 방법인 수직 높이뛰기 측정은 서전트 점프 측정 장비(DW 771A, SKARO, Korea)를 사용하여 측정하였다. 측정방법은 서전트 점프 측정 장비 위에 올라가 양발을 어깨너비로 벌려 편하게 선 후 수직으로 최대한 높이 뛰어 체공 시간을 측정하였다. 측정은 총 2회 측정을 한 후 최댓값을 기록하였으며 점프 간 휴식시간은 2분으로 제한하였고 0.1 cm 단위로 기록하였다.

2) 신체구성(Body composition)

(1) 신체구성

신장과 체중 측정은 자동신장체중계(DS-103M, Dong San Jenix, Seoul, Korea)를 사용하여 신장과 체중을 측정하였다. 신체구성은 전류저항 차이의 원리를 적용한 체성분 분석기(Inbody 770, Inbody, Seoul, Korea)를 사용하여 체지방률(Percent body fat; %fat), 제지방량(Fat-free mass; FFM), 체질량지수(Body mass index; BMI)를 기록하였다. 측정의 오차를 최소화하기 위해 음식과 수분, 카페인 섭취를 제한하여 측정 전 12시간의 공복 상태를 유지하도록 하였으며 동일한 환경조건을 갖추어 측정하였다.

3) 경추기능

(1) 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA)

경추의 정렬을 평가하기 위해 앉은 자세에서 CVA를 측정하였다. 대상자로부터 1 m 떨어진 곳에서 카메라(iPhone 8, Apple Inc, New york, USA) 1대를 삼각대(HDV-540, Horusbennu, Uijeongbu, Korea)를 이용하여 설치하였다. 카메라는 대상자의 귀 이주와 수평이 되는 높이에 위치시키고, 삼각대의 수준계를 사용하여 수평을 유지하였다. 사진 촬영은 대상자의 C7을 축지하여 마커를 부착한 뒤 양팔을 몸통 옆에 편안하게 둔 상태로 목의 굴곡과 신전을 3회 실시한 후 정면을 응시하도록 하여 촬영하였다(Nejati et al., 2015). 대상자의 측면을 촬영하였으며, 촬영 시 표본 추출 비율은 30 fps로 설정하였다. 수집된 사진을 분석하기 위하여 Kinovea software(Version 0.9.5)를 사용하였으며(Ghan & Babu, 2021), C7의 극돌기와 귀 이주의 중간지점을 잇는 선과 C7의 극돌기 높이를 지나는 수평선이 이루는 각을 CVA로 측정하였다(Do et al., 2017; Kim et al., 2018). 각도 측정의 정확도를 판단하기 위해 3번의 시행으로 급내 상관계수(Intra-class correlation coefficient, ICC)를 확인하였고, 각도 측정 데이터의 ICC는 $r > 0.99$ 로 나타났다. 본 연구의 CVA 측정 사진은 <Figure 2>와 같다.



Figure 2. Craniovertebral angle

(2) 경부장애지수(Neck disability index, NDI)

NDI는 가장 일반적으로 사용되는 기능장애와 경부통증의 평가도구이다. 한국판 경부장애지수 설문지는 Vernon과 Mior(1991)가 개발하고 이은우 등(2007)이 한국어로 번역하여 신뢰도 (ICC=.90)와 타당도($r=.72$)가 검증된 도구이다.

NDI는 총 10개의 질문에 대한 항목으로 구성되었으며, 7개의 기능성 활동 여부와 2개의 증상에 대한 질문, 1개의 집중에 관한 질문으로 구성되어있다. 문항의 내용은 통증의 강도, 개인 관리, 무거운 물건 들어 올리기, 책 읽기, 두통, 집중도, 일의 수행 정도, 운전, 수면, 여가 생활이다. 각 문항의 점수는 0-5점으로 문항의 합이 최고인 점수는 50점이며 점수가 높을수록 경부 기능장애가 높음을 의미한다. 총점에 따라 0-4점은 장애 없음(no disability), 5-14점은 경미한 장애(mild disability), 15-24점은 중등도 장애(moderate disability), 25-34점은 중증 장애(severe disability), 35점 이상은 완전한 장애(complete disability)를 의미한다.

(3) 통증강도

경부통의 강도는 수치 통증 평가척도(Numeric rating scale; NRS)를 사용하여 평가하였다(Cleland et al., 2008). NRS의 측정방법은 눈금이 0점에서 10점까지 각 점수가 표시되어있는 선에 통증이 없는 상태가 0점, 참을 수 없는 통증 상태가 10점으로 점수화하였으며 피실험자가 직접 표기하게 하였다. 이 척도는 피실험자가 통증 정도를 표현하는데 있어 높은 재현성을 보이는 통증 척도법으로 높은 민감도를 가지고 있으며, 측정자 간 신뢰도 .90으로 보고되었다(Farrar et al., 2001). NRS는 <Figure 3>에 제시하였다.

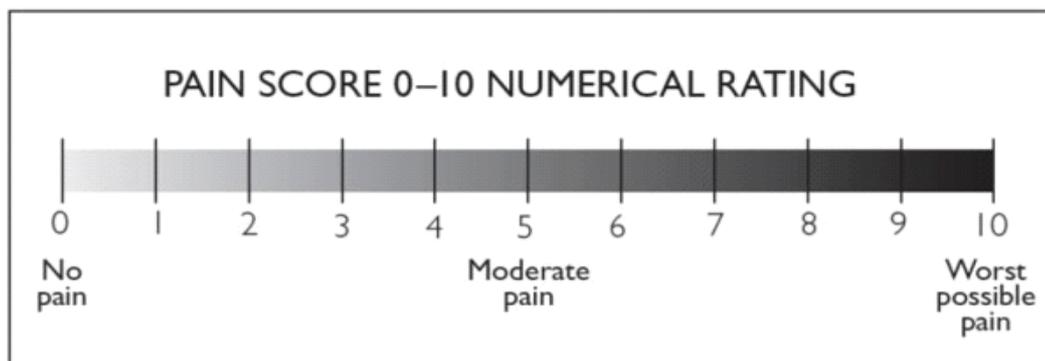


Figure 3. Numeric rating scale (Solodiuk & Curley, 2003)

5. 자료처리

본 연구에서 얻은 측정 자료는 SPSS for windows(Version 21.0) 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 각 변인의 평균(Mean)과 표준편차(Standard Deviation)를 산출하였다. 집단 간, 시기 간에 대한 상호작용 효과를 확인하기 위해 이원반복측정분산분석(two-way repeated measures ANOVA)을 실시하였다. 운동프로그램 참여 사전과 사후의 집단 간 차이를 비교하기 위해 독립표본 t검정(independent t-test)을 실시하였으며, 각 집단 내에 변화량을 확인하기 위해 대응표본 t검정(paired t-test)을 실시하였다. 모든 분석의 통계적 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

IV. 연구 결과

거북목증후군 성인여성을 대상으로 8주간 발레운동프로그램 수행이 기초체력, 신체구성 및 경추기능에 미치는 영향을 규명하기 위하여 실시한 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 기초체력의 변화

1) 눈 감고 외발서기(Single leg stance with eyes closed)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 눈 감고 외발서기의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 눈 감고 외발서기 측정결과는 다음 <Table 3>, <Table 4>, <Figure 4>과 같다. 눈 감고 외발서기에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 3>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.117$, $p=.908$)과 사후($t=.198$, $p=.846$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-2.169$, $p=.062$)과 전통적 운동재활그룹($t=-1.296$, $p=.231$) 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 4>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며 ($F=.113$, $p=.741$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.009$, $p=.927$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=5.590$, $p=.031$).

Table 3. The result of descriptive statistics and independent t-test for single leg stance with eyes closed (sec)

| | Pre | Post | Total |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| TNBE | 27.00±22.03 | 43.40±29.41 | 35.2±25.72 |
| TNTE | 28.01±13.71 | 40.32±36.27 | 34.16±24.99 |
| Total | 27.50±17.87 | 41.86±32.84 | |
| <i>t</i> | -.117 | .198 | |
| <i>p</i> | .908 | .846 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 4. The result of two-way repeated ANOVA for single leg stance with eyes closed

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|-----------|----|----------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 9.610 | 1 | 9.610 | .009 | .927 | .001 |
| <i>Error</i> | 17523.600 | 16 | 1095.225 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 1854.738 | 1 | 1854.738 | 5.590 | .031 | .259 |
| Group×Period | 37.618 | 1 | 37.618 | .113 | .741 | .007 |
| <i>Error</i> | 5308.344 | 16 | 331.772 | | | |

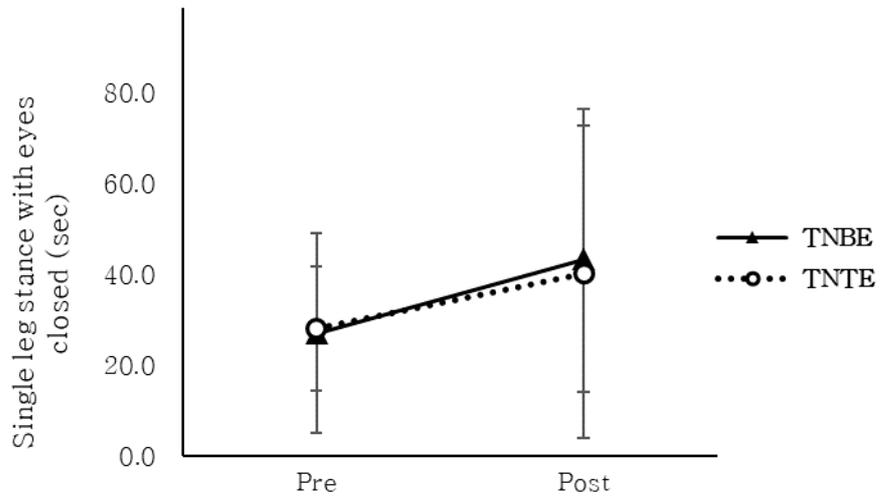


Figure 4. Change of single leg stance with eyes closed after exercise program.
TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

2) Y-밸런스 테스트(Y-balance test; YBT)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 우측 Y-밸런스 테스트의 변화

① Y-밸런스 테스트 중 우측 절대값의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 우측 절대값의 측정결과는 다음 <Table 5>, <Table 6>, <Figure 5>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 우측 절대값에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 5>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.680$, $p=.506$)과 사후($t=-.212$, $p=.835$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-3.170$, $p=.013$)과 전통적 운동재활그룹($t=-4.677$, $p=.002$) 모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 우측 절대값이 유의하게 증가되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 6>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.309$, $p=.586$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.291$, $p=.597$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=25.175$, $p=.001$).

Table 5. The result of descriptive statistics and independent t-test for right absolute value of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 69.87±6.03 | 75.76±4.02 | 72.81±5.02 |
| TNTE | 71.45±3.43 | 76.16±3.98 | 73.80±3.70 |
| Total | 70.66±4.73 | 75.96±3.99 | |
| <i>t</i> | -.680 | -.212 | |
| <i>p</i> | .506 | .835 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 6. The result of two-way repeated ANOVA for right absolute value of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 8.768 | 1 | 8.768 | .291 | .597 | .018 |
| <i>Error</i> | 481.400 | 16 | 30.088 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 252.987 | 1 | 252.987 | 25.175 | .001 | .611 |
| Group×Period | 3.102 | 1 | 3.102 | .309 | .586 | .019 |
| <i>Error</i> | 160.789 | 16 | 10.049 | | | |

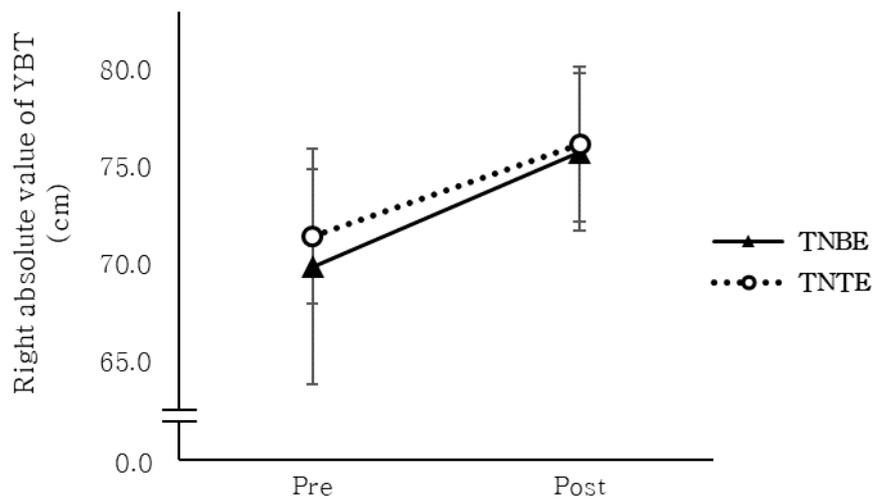


Figure 5. Change of right absolute value of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

② Y-밸런스 테스트 중 우측 상대값의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 우측 상대값의 측정결과는 다음 <Table 7>, <Table 8>, <Figure 6>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 우측 상대값에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 7>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-913$, $p=.375$)과 사후($t=-.492$, $p=.629$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-3.147$, $p=.014$)과 전통적 운동재활그룹($t=-4.784$, $p=.001$) 모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 우측 상대값이 유의하게 증가되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 8>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.322$, $p=.578$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.748$, $p=.400$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=25.077$, $p=.001$).

Table 7. The result of descriptive statistics and independent t-test for right relative value of YBT (%)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 81.34±6.48 | 88.22±3.86 | 84.78±5.17 |
| TNTE | 83.68±4.15 | 89.16±4.26 | 86.42±4.20 |
| Total | 82.51±5.31 | 88.69±4.06 | |
| <i>t</i> | -913 | -.492 | |
| <i>p</i> | .375 | .629 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 8. The result of two-way repeated ANOVA for right relative value of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 24.338 | 1 | 24.338 | .748 | .400 | .045 |
| <i>Error</i> | 520.431 | 16 | 32.527 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 343.484 | 1 | 343.484 | 25.077 | .001 | .610 |
| Group×Period | 4.410 | 1 | 4.410 | .322 | .578 | .020 |
| <i>Error</i> | 219.156 | 16 | 13.697 | | | |

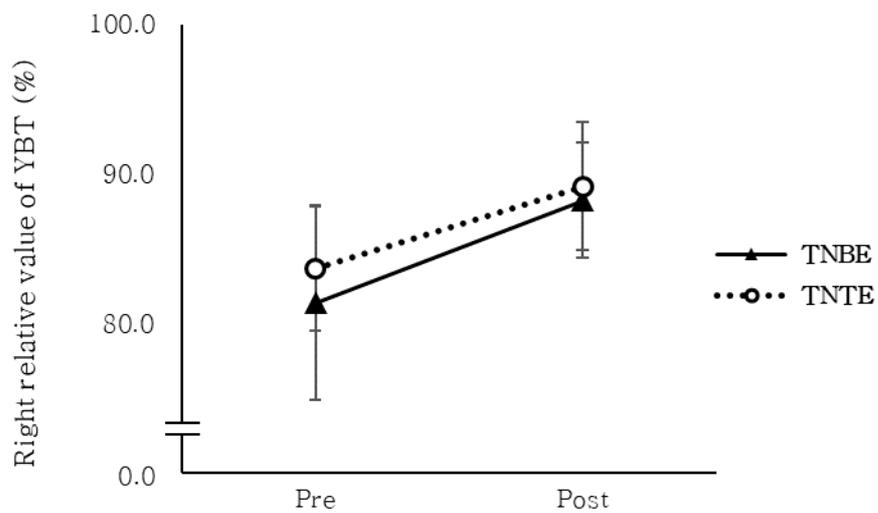


Figure 6. Change of right relative value of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

③Y-밸런스 테스트 중 우-전방의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 우-전방의 측정결과는 다음 <Table 9>, <Table 10>, <Figure 7>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 우-전방에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 9>과 같다. 집단 간 비교를 한 결과, 사전($t=.251$, $p=.805$)과 사후($t=.224$, $p=.825$)에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-1.657$, $p=.136$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 전통적 운동재활그룹($t=-3.513$, $p=.008$)은 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 우-전방이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 10>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.001$, $p=.979$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.072$, $p=.791$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=9.083$, $p=.008$).

Table 9. The result of descriptive statistics and independent t-test for right anterior of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 60.83±6.00 | 63.94±5.60 | 62.38±5.8 |
| TNTE | 60.27±2.81 | 63.44±3.64 | 61.85±3.22 |
| Total | 60.55±4.40 | 63.69±4.62 | |
| <i>t</i> | .251 | .224 | |
| <i>p</i> | .805 | .825 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 10. The result of two-way repeated ANOVA for right anterior of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|--------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 2.507 | 1 | 2.507 | .072 | .791 | .005 |
| <i>Error</i> | 553.306 | 16 | 34.582 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 88.674 | 1 | 88.674 | 9.083 | .008 | .362 |
| Group×Period | .007 | 1 | .007 | .001 | .979 | .001 |
| <i>Error</i> | 156.194 | 16 | 9.762 | | | |

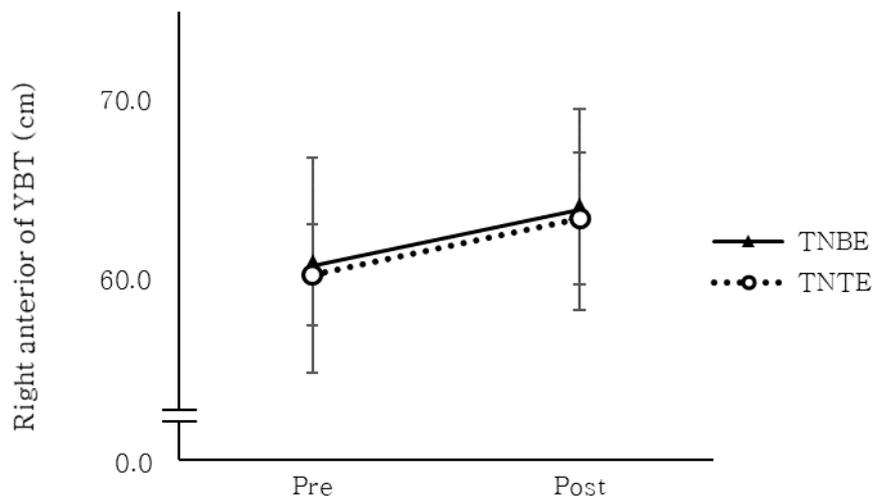


Figure 7. Change of right anterior of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

④Y-밸런스 테스트 중 우-후방 외측의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 우-후방 외측의 측정결과는 다음 <Table 11>, <Table 12>, <Figure 8>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 우-후방 외측에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 11>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.614$, $p=.548$)과 사후($t=.049$, $p=.961$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-3.508$, $p=.008$)과 전통적 운동재활그룹($t=-4.089$, $p=.003$) 모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 우-후방 외측이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 12>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.275$, $p=.607$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.134$, $p=.719$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=27.249$, $p=.001$).

Table 11. The result of descriptive statistics and independent t-test for right posterolateral of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 75.77±5.50 | 84.00±4.57 | 79.88±5.03 |
| TNTE | 77.16±3.96 | 83.88±4.98 | 80.52±4.47 |
| Total | 76.46±4.73 | 83.94±4.77 | |
| <i>t</i> | -.614 | .049 | |
| <i>p</i> | .548 | .961 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 12. The result of two-way repeated ANOVA for right posterolateral of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 3.674 | 1 | 3.674 | .134 | .719 | .008 |
| <i>Error</i> | 439.389 | 16 | 27.462 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 502.507 | 1 | 502.507 | 27.249 | .001 | .630 |
| Group×Period | 5.063 | 1 | 5.063 | .275 | .607 | .017 |
| <i>Error</i> | 295.056 | 16 | 18.441 | | | |

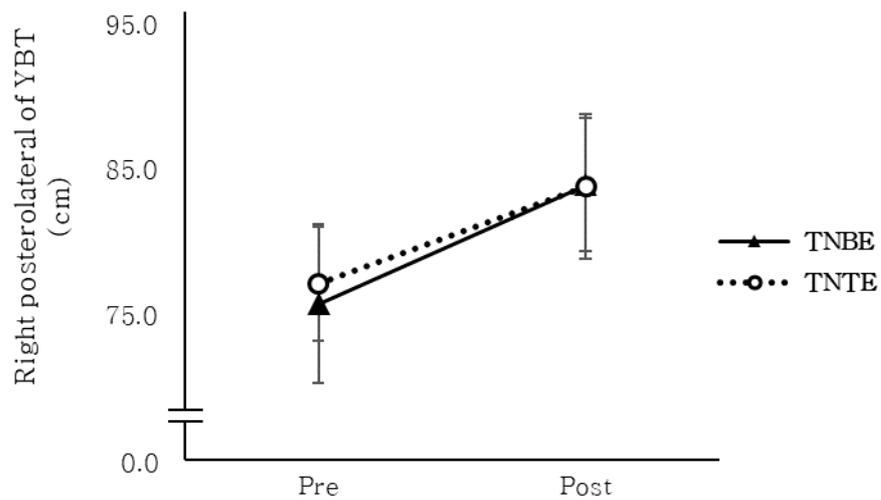


Figure 8. Change of right posterolateral of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

⑤Y-밸런스 테스트 중 우-후방 내측의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 우-후방 내측의 측정결과는 다음 <Table 13>, <Table 14>, <Figure 9>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 우-후방 내측에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 13>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-1.074$, $p=.299$)과 사후($t=-.716$, $p=.485$)에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내에서 발레운동그룹($t=-2.240$, $p=.055$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 전통적 운동재활그룹($t=-3.017$, $p=.017$)은 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 우-후방 내측이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 14>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.448$, $p=.513$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=1.123$, $p=.305$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=11.196$, $p=.004$).

Table 13. The result of descriptive statistics and independent t-test for right posteromedial of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 73.11±8.94 | 79.44±5.29 | 76.27±7.11 |
| TNTE | 77.00±6.15 | 81.22±5.24 | 79.11±5.69 |
| Total | 75.05±7.54 | 80.33±5.26 | |
| <i>t</i> | -1.074 | -.716 | |
| <i>p</i> | .299 | .485 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 14. The result of two-way repeated ANOVA for right posteromedial of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 72.250 | 1 | 72.250 | 1.123 | .305 | .066 |
| <i>Error</i> | 1029.389 | 16 | 64.337 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 250.694 | 1 | 250.694 | 11.196 | .004 | .412 |
| Group×Period | 10.028 | 1 | 10.028 | .448 | .513 | .027 |
| <i>Error</i> | 358.278 | 16 | 22.392 | | | |

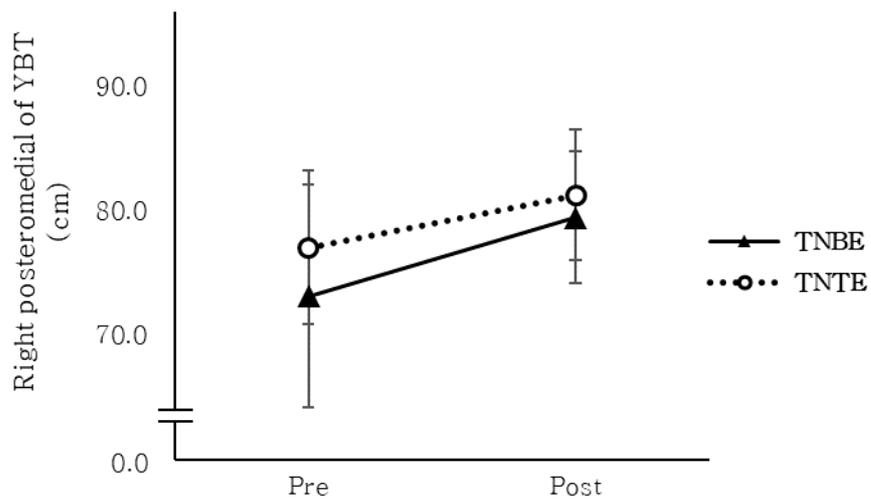


Figure 9. Change of right posteromedial of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

(2) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 좌측 Y-밸런스 테스트의 변화

① Y-밸런스 테스트 중 좌측 절대값의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 좌측 절대값의 측정결과는 다음 <Table 15>, <Table 16>, <Figure 10>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 좌측 절대값에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 15>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.537$, $p=.599$)과 사후($t=.921$, $p=.371$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-5.061$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=-2.895$, $p=.020$) 모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 좌측 절대값이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 16>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=3.712$, $p=.072$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.024$, $p=.880$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=32.725$, $p=.001$).

Table 15. The result of descriptive statistics and independent t-test for left absolute value of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 69.33±6.80 | 76.50±4.50 | 72.91±5.65 |
| TNTE | 70.77±4.34 | 74.33±5.43 | 72.55±4.88 |
| Total | 70.05±5.57 | 75.41±4.96 | |
| <i>t</i> | -.537 | .921 | |
| <i>p</i> | .599 | .371 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 16. The result of two-way repeated ANOVA for left absolute value of YBT

| | SS | df | MS | F | p | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|--------|------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 1.174 | 1 | 1.174 | .024 | .880 | .001 |
| Error | 793.940 | 16 | 49.621 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 258.674 | 1 | 258.674 | 32.725 | .001 | .672 |
| Group×Period | 29.340 | 1 | 29.340 | 3.712 | .072 | .188 |
| Error | 126.473 | 16 | 7.905 | | | |

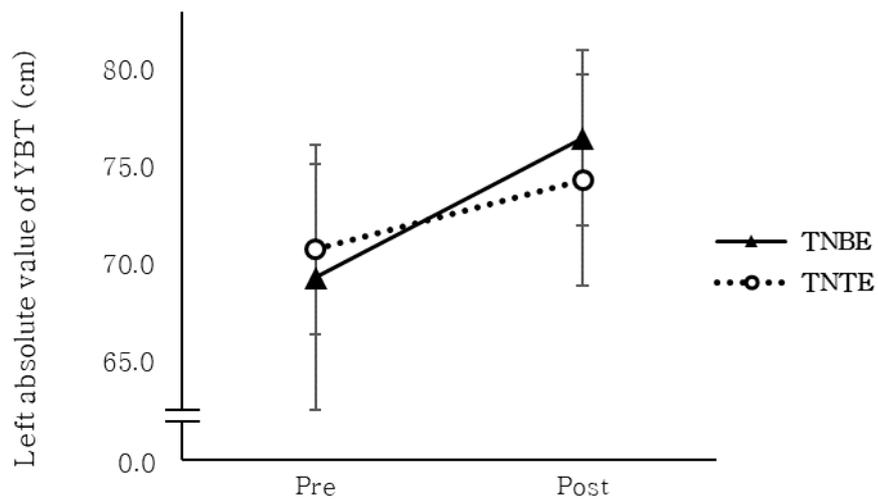


Figure 10. Change of left absolute value of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

② Y-밸런스 테스트 중 좌측 상대값의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 좌측 상대값의 측정결과는 다음 <Table 17>, <Table 18>, <Figure 11>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 좌측 상대값에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 17>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.688$, $p=.501$)과 사후($t=.704$, $p=.492$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-5.021$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=-2.993$, $p=.017$)모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 좌측 상대값이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 18>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=3.589$, $p=.076$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.001$, $p=.973$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=33.241$, $p=.001$).

Table 17. The result of descriptive statistics and independent t-test for left relative value of YBT (%)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 80.68±8.05 | 88.97±5.97 | 84.82±7.01 |
| TNTE | 82.83±4.75 | 87.02±5.81 | 84.92±5.28 |
| Total | 81.75±6.4 | 87.99±5.89 | |
| <i>t</i> | -.688 | .704 | |
| <i>p</i> | .501 | .492 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 18. The result of two-way repeated ANOVA for left relative value of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | .080 | 1 | .080 | .001 | .973 | .001 |
| <i>Error</i> | 1087.261 | 16 | 67.954 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 350.314 | 1 | 350.314 | 33.241 | .001 | .675 |
| Group×Period | 37.822 | 1 | 37.822 | 3.589 | .076 | .183 |
| <i>Error</i> | 168.619 | 16 | 10.539 | | | |

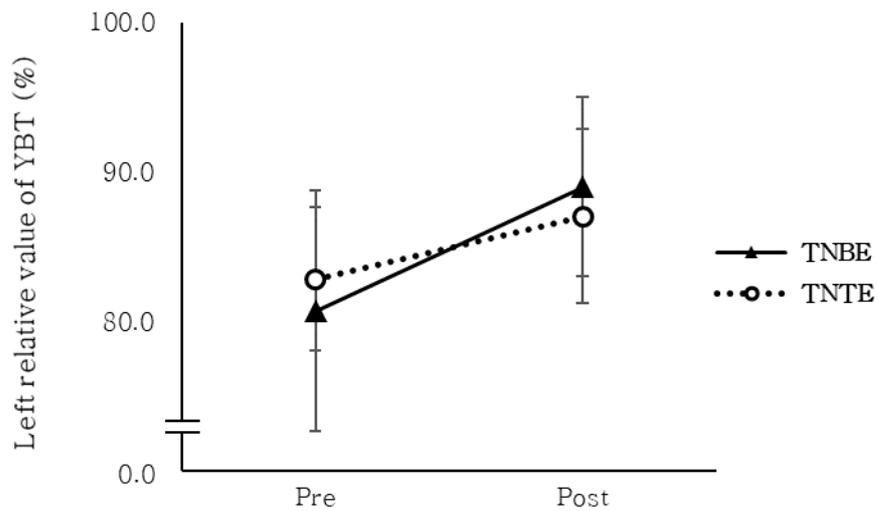


Figure 11. Change of left relative value of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

③Y-밸런스 테스트 중 좌-전방의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 좌-전방의 측정결과는 다음 <Table 19>, <Table 20>, <Figure 12>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 좌-전방에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 19>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=.285$, $p=.779$)과 사후($t=.930$, $p=.366$)에 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-4.042$, $p=.004$)과 전통적 운동재활그룹($t=-2.955$, $p=.018$) 모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 좌-전방이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 20>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.655$, $p=.430$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.417$, $p=.528$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=24.544$, $p=.001$).

Table 19. The result of descriptive statistics and independent t-test for left anterior of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 60.05±6.16 | 65.00±4.86 | 62.52±5.51 |
| TNTE | 59.38±3.35 | 62.94±4.50 | 61.16±3.92 |
| Total | 59.71±4.75 | 63.97±4.68 | |
| <i>t</i> | .285 | .930 | |
| <i>p</i> | .779 | .366 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 20. The result of two-way repeated ANOVA for left anterior of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 16.674 | 1 | 16.674 | .417 | .528 | .025 |
| <i>Error</i> | 639.861 | 16 | 39.991 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 162.562 | 1 | 162.562 | 24.544 | .001 | .605 |
| Group×Period | 4.340 | 1 | 4.340 | .655 | .430 | .039 |
| <i>Error</i> | 105.972 | 16 | 6.623 | | | |

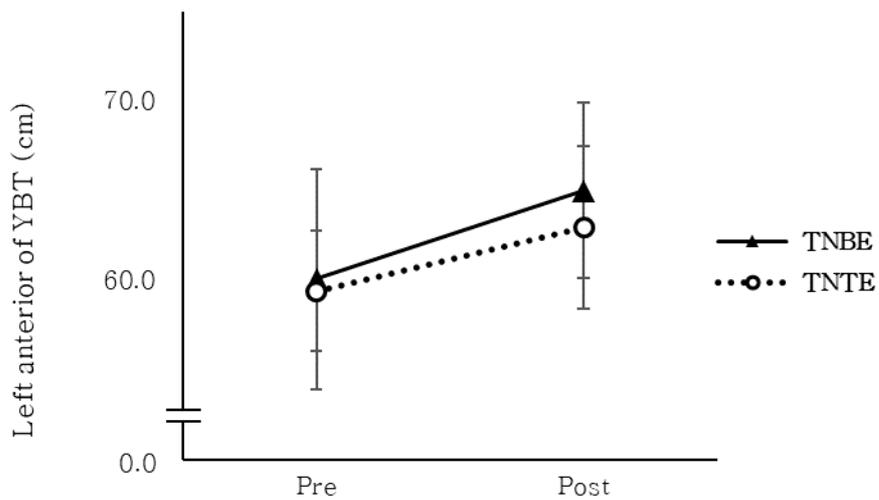


Figure 12. Change of left anterior of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

④Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 외측의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 외측의 측정결과는 다음 <Table 21>, <Table 22>, <Figure 13>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 외측에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 21>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.578$, $p=.571$)과 사후($t=1.043$, $p=.313$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-4.332$, $p=.003$)과 전통적 운동재활그룹($t=-2.386$, $p=.044$) 모두 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 외측이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 22>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=3.367$, $p=.085$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.074$, $p=.789$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=23.645$, $p=.001$).

Table 21. The result of descriptive statistics and independent t-test for left posterolateral of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 76.77±5.49 | 84.88±6.16 | 80.82±5.82 |
| TNTE | 78.33±5.91 | 82.00±5.57 | 80.16±5.74 |
| Total | 77.55±5.7 | 83.44±5.86 | |
| <i>t</i> | -.578 | 1.043 | |
| <i>p</i> | .571 | .313 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 22. The result of two-way repeated ANOVA for left posterolateral of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 4.000 | 1 | 4.000 | .074 | .789 | .005 |
| <i>Error</i> | 862.750 | 16 | 53.922 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 312.111 | 1 | 312.111 | 23.645 | .001 | .596 |
| Group×Period | 44.444 | 1 | 44.444 | 3.367 | .085 | .174 |
| <i>Error</i> | 211.194 | 16 | 13.200 | | | |

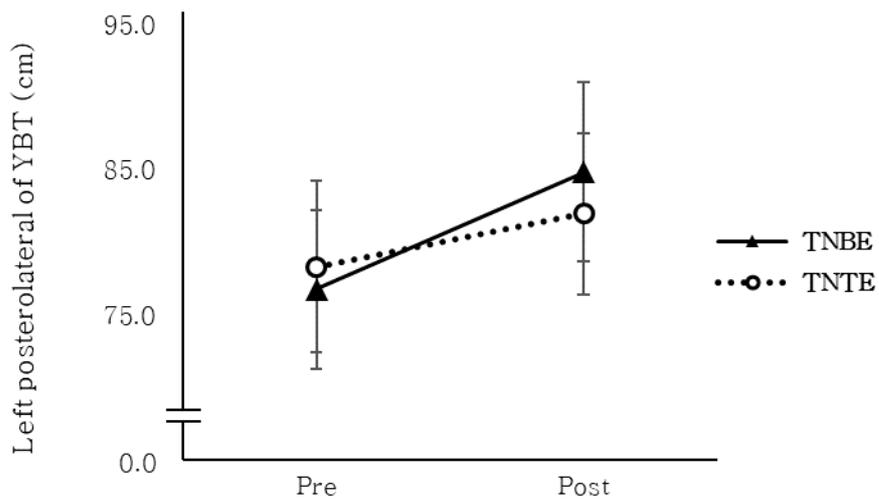


Figure 13. Change of left posterolateral of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

⑤Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 내측의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 내측의 측정결과는 다음 <Table 23>, <Table 24>, <Figure 14>과 같다. Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 내측에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 23>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.805$, $p=.432$)과 사후($t=.375$, $p=.713$)에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내에서 발레운동그룹($t=-3.369$, $p=.010$)은 사전에 비해 사후에서 Y-밸런스 테스트 중 좌-후방 내측이 유의하게 증가되었고, 전통적 운동재활그룹($t=-2.057$, $p=.074$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 24>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=2.483$, $p=.135$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.101$, $p=.755$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=15.519$, $p=.001$).

Table 23. The result of descriptive statistics and independent t-test for left posteromedial of YBT (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|-------------|------------|------------|
| TNBE | 71.16±10.21 | 79.33±5.03 | 75.24±7.62 |
| TNTE | 74.61±7.76 | 78.11±8.39 | 76.36±8.07 |
| Total | 72.88±8.98 | 78.72±6.71 | |
| <i>t</i> | -.805 | .375 | |
| <i>p</i> | .432 | .713 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 24. The result of two-way repeated ANOVA for left posteromedial of YBT

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 11.111 | 1 | 11.111 | .101 | .755 | .006 |
| <i>Error</i> | 1767.528 | 16 | 110.470 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 306.250 | 1 | 306.250 | 15.519 | .001 | .492 |
| Group×Period | 49.000 | 1 | 49.000 | 2.483 | .135 | .134 |
| <i>Error</i> | 315.750 | 16 | 19.734 | | | |

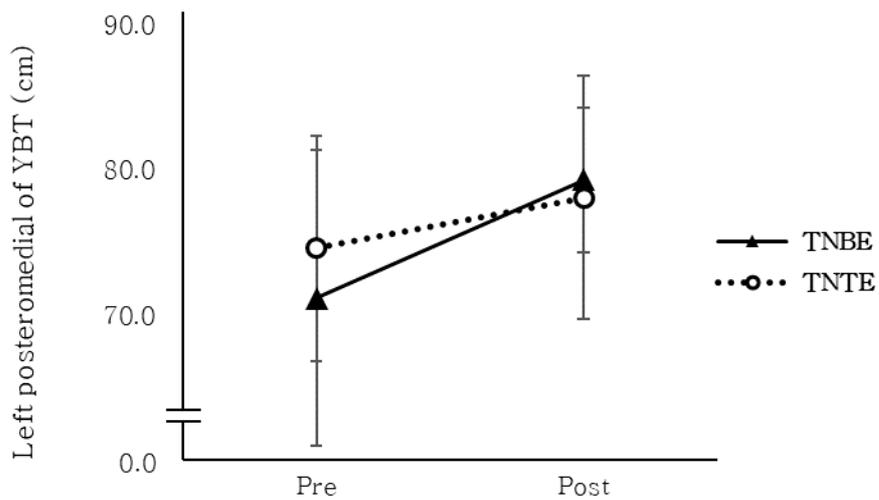


Figure 14. Change of left posteromedial of YBT after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

3) 신체효율지수(Physical efficiency index, PEI)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 신체효율지수의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 신체효율지수의 측정결과는 다음 <Table 25>, <Table 26>, <Figure 15>과 같다. 신체효율지수에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 25>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=.161$, $p=.874$)과 사후($t=-.012$, $p=.990$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서도 발레운동그룹($t=-1.038$, $p=.330$)과 전통적 운동재활그룹($t=-1.236$, $p=.251$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 26>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.060$, $p=.810$), 집단 간($F=.006$, $p=.941$)과 시기 간($F=2.605$, $p=.126$)에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 25. The result of descriptive statistics and independent t-test for physical efficiency index (score)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|-------------|------------|
| TNBE | 53.69±5.92 | 55.29±3.91 | 54.49±4.91 |
| TNTE | 53.16±7.80 | 55.33±10.08 | 54.24±8.94 |
| Total | 53.42±6.86 | 55.31±6.99 | |
| <i>t</i> | .161 | -.012 | |
| <i>p</i> | .874 | .990 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 26. The result of two-way repeated ANOVA for physical efficiency index

| | SS | df | MS | F | p | η^2 |
|-----------------|----------|----|--------|-------|------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | .525 | 1 | .525 | .006 | .941 | .001 |
| Error | 1507.915 | 16 | 94.245 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 32.075 | 1 | 32.075 | 2.605 | .126 | .140 |
| Group×Period | .733 | 1 | .733 | .060 | .810 | .004 |
| Error | 197.018 | 16 | 12.314 | | | |

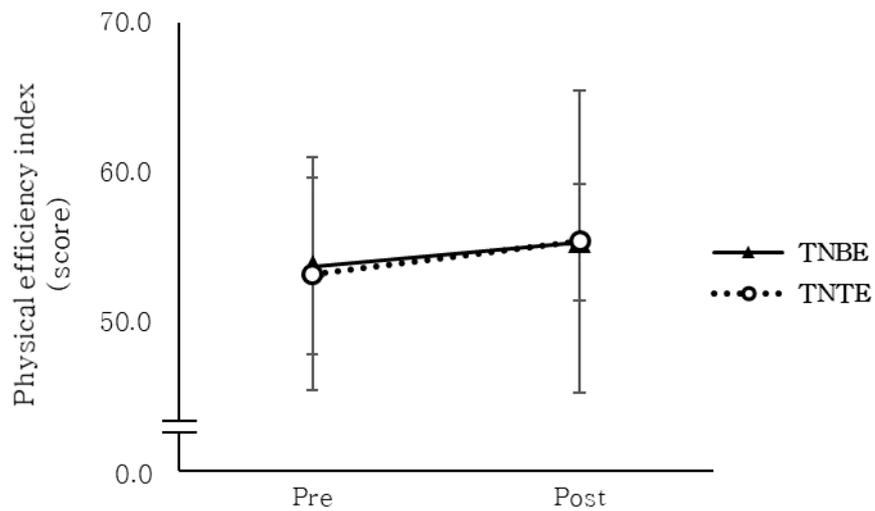


Figure 15. Change of physical efficiency index after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

4) 근력

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 악력(Grip strength)의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 악력의 측정결과는 다음 <Table 27>, <Table 28>, <Figure 16>과 같다. 악력에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 27>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.958$, $p=.352$)과 사후($t=-.761$, $p=.458$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-4.776$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=-3.313$, $p=.011$) 모두 사전에 비해 사후에서 악력이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 28>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.173$, $p=.683$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.822$, $p=.378$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=31.095$, $p=.001$).

Table 27. The result of descriptive statistics and independent t-test for grip strength (kg)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 22.03±3.15 | 26.03±4.73 | 24.03±3.94 |
| TNTE | 24.17±5.92 | 27.62±4.10 | 25.89±5.01 |
| Total | 23.1±4.53 | 26.82±4.41 | |
| <i>t</i> | -.958 | -.761 | |
| <i>p</i> | .352 | .458 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 28. The result of two-way repeated ANOVA for grip strength

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 31.360 | 1 | 31.360 | .822 | .378 | .049 |
| <i>Error</i> | 610.350 | 16 | 38.147 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 124.694 | 1 | 124.694 | 31.095 | .001 | .660 |
| Group×Period | .694 | 1 | .694 | .173 | .683 | .011 |
| <i>Error</i> | 64.161 | 16 | 4.010 | | | |

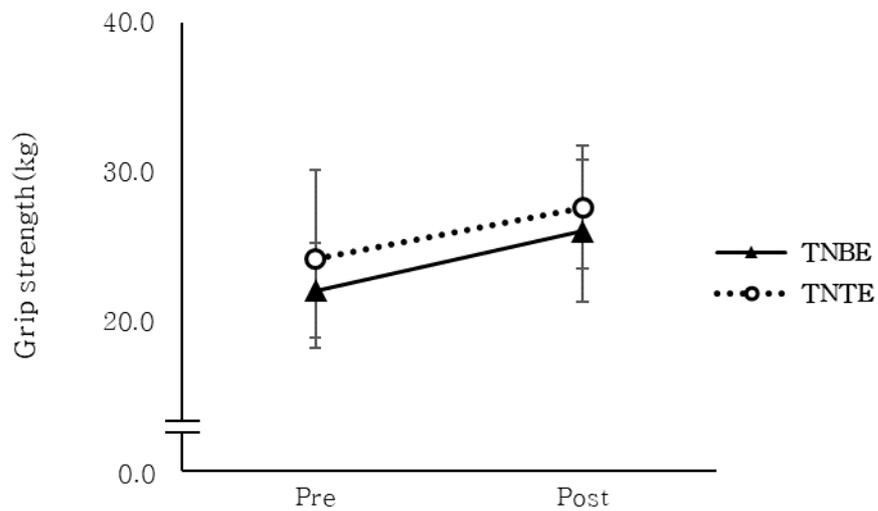


Figure 16. Change of grip strength after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

(2) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 배근력(Back muscular strength)의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 배근력의 측정결과는 다음 <Table 29>, <Table 30>, <Figure 17>과 같다. 배근력에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 29>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-1.811$, $p=.089$)과 사후($t=-.366$, $p=.719$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-4.801$, $p=.001$)은 사전에 비해 사후에서 배근력이 유의하게 증가 되었으며, 전통적 운동재활그룹($t=-2.182$, $p=.061$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 30>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타났다($F=6.039$, $p=.026$). 집단 간 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았고($F=1.439$, $p=.248$), 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=26.326$, $p=.001$).

Table 29. The result of descriptive statistics and independent t-test for back muscular strength (kg)

| | Pre | Post | Total |
|----------|-------------|-------------|------------|
| TNBE | 50.00±7.83 | 65.61±8.39 | 57.80±8.11 |
| TNTE | 62.27±18.76 | 67.77±15.64 | 65.02±17.2 |
| Total | 56.13±13.29 | 66.69±12.01 | |
| <i>t</i> | -1.811 | -.366 | |
| <i>p</i> | .089 | .719 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 30. The result of two-way repeated ANOVA for back muscular strength

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|----------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 469.444 | 1 | 469.444 | 1.439 | .248 | .083 |
| <i>Error</i> | 5220.556 | 16 | 326.285 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 1002.778 | 1 | 1002.778 | 26.326 | .001 | .622 |
| Group×Period | 230.028 | 1 | 230.028 | 6.039 | .026 | .274 |
| <i>Error</i> | 609.444 | 16 | 38.090 | | | |

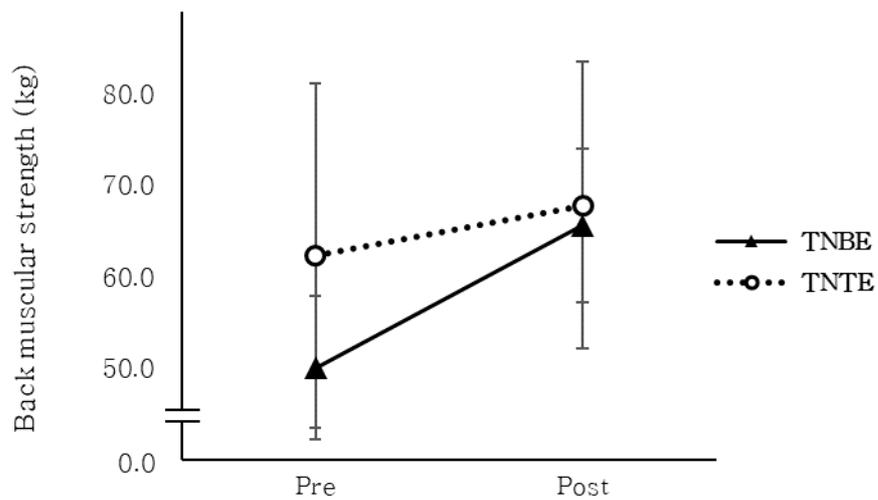


Figure 17. Change of back muscular strength after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

5) 윗몸일으키기(Sit-up)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 윗몸일으키기의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 윗몸일으키기의 측정결과는 다음 <Table 31>, <Table 32>, <Figure 18>과 같다. 윗몸일으키기에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 31>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=.467$, $p=.647$)과 사후($t=.405$, $p=.691$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-5.256$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=-4.766$, $p=.001$) 모두 사전에 비해 사후에서 윗몸일으키기가 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 32>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 측정시기에 따른 상호작용 효과에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.004$, $p=.953$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.196$, $p=.664$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=49.778$, $p=.001$).

Table 31. The result of descriptive statistics and independent t-test for sit-up (reps/60sec)

| | Pre | Post | Total |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| TNBE | 25.11±8.29 | 31.55±7.78 | 28.33±8.03 |
| TNTE | 23.00±10.72 | 29.55±12.62 | 26.27±11.67 |
| Total | 24.05±9.50 | 30.55±13.7 | |
| <i>t</i> | .467 | .405 | |
| <i>p</i> | .647 | .691 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 32. The result of two-way repeated ANOVA for sit-up

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 38.028 | 1 | 38.028 | .196 | .664 | .012 |
| <i>Error</i> | 3107.111 | 16 | 194.194 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 380.250 | 1 | 380.25 | 49.778 | .001 | .757 |
| Group×Period | .028 | 1 | .028 | .004 | .953 | .001 |
| <i>Error</i> | 122.222 | 16 | 7.639 | | | |

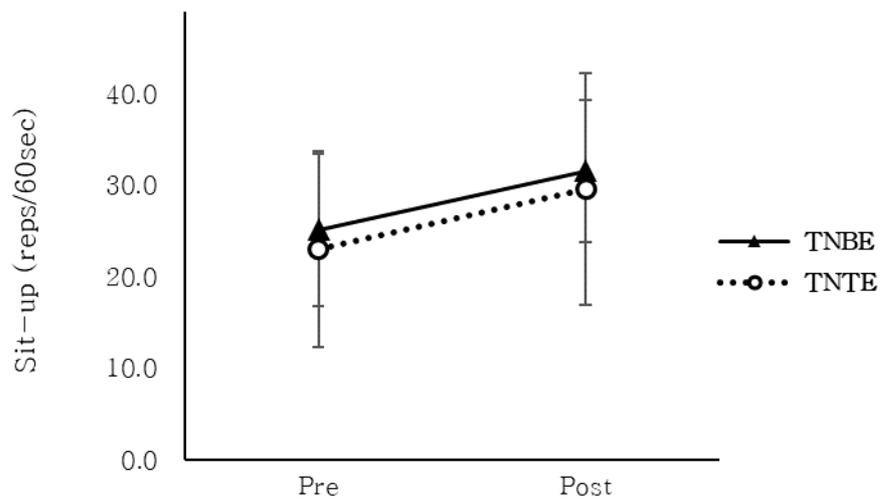


Figure 18. Change of sit-up after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

6) 체후굴 (Back-bending pose)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체후굴의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체후굴의 측정결과는 다음 <Table 33>, <Table 34>, <Figure 19>과 같다. 체후굴에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 33>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전(-1.504, p=.152)과 사후(t=.570, p=.577)에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내에서 발레운동그룹(t=-3.174, p=.013)은 사전에 비해 사후에서 체후굴이 유의하게 증가되었고, 전통적 운동재활그룹(t=-1.284, p=.235)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 34>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타났다(F=4.683, p=.046). 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았고(F=.601, p=.449), 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다(F=11.564, p=.004).

Table 33. The result of descriptive statistics and independent t-test for back-bending pose (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 40.88±9.94 | 50.88±5.48 | 45.88±7.71 |
| TNTE | 47.11±7.42 | 49.33±6.08 | 48.22±6.75 |
| Total | 43.99±8.68 | 50.10±5.78 | |
| <i>t</i> | -1.504 | .570 | |
| <i>p</i> | .152 | .577 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 34. The result of two-way repeated ANOVA for back-bending pose

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|---------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 49.000 | 1 | 49.000 | .601 | .449 | .036 |
| <i>Error</i> | 1304.139 | 16 | 81.509 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 336.111 | 1 | 336.111 | 11.564 | .004 | .420 |
| Group×Period | 136.111 | 1 | 136.111 | 4.683 | .046 | .226 |
| <i>Error</i> | 465.028 | 16 | 29.064 | | | |

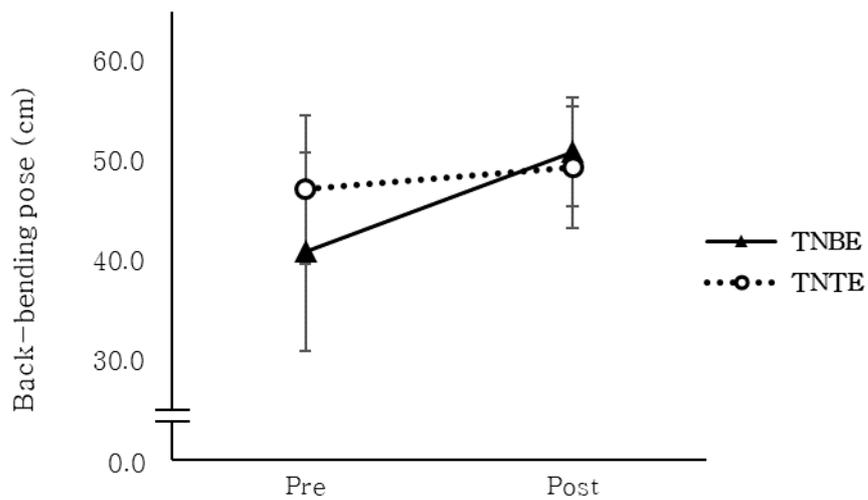


Figure 19. Change of Back-bending pose after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

7) 수직 높이뛰기 (Vertical jump)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 수직 높이뛰기의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 수직 높이뛰기 측정결과는 다음 <Table 35>, <Table 36>, <Figure 20>과 같다. 수직 높이뛰기에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 35>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-1.853$, $p=.082$)과 사후($t=-1.033$, $p=.317$)에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 내에서 발레운동그룹($t=-4.561$, $p=.002$)은 사전에 비해 사후에서 수직 높이뛰기가 유의하게 증가 되었고, 전통적 운동재활그룹($t=-1.344$, $p=.216$)은 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 36>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=2.261$, $p=.152$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.170$, $p=.160$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=13.759$, $p=.002$).

Table 35. The result of descriptive statistics and independent t-test for vertical jump (cm)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 23.55±4.74 | 26.44±5.34 | 24.99±5.04 |
| TNTE | 27.66±4.66 | 28.88±4.67 | 28.27±4.66 |
| Total | 25.60±4.7 | 27.66±5.00 | |
| <i>t</i> | -1.853 | -1.033 | |
| <i>p</i> | .082 | .317 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 36. The result of two-way repeated ANOVA for vertical jump

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|--------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 96.694 | 1 | 96.694 | 2.170 | .160 | .119 |
| <i>Error</i> | 713.111 | 16 | 44.569 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 38.028 | 1 | 38.028 | 13.759 | .002 | .462 |
| Group×Period | 6.250 | 1 | 6.250 | 2.261 | .152 | .124 |
| <i>Error</i> | 44.222 | 16 | 2.764 | | | |

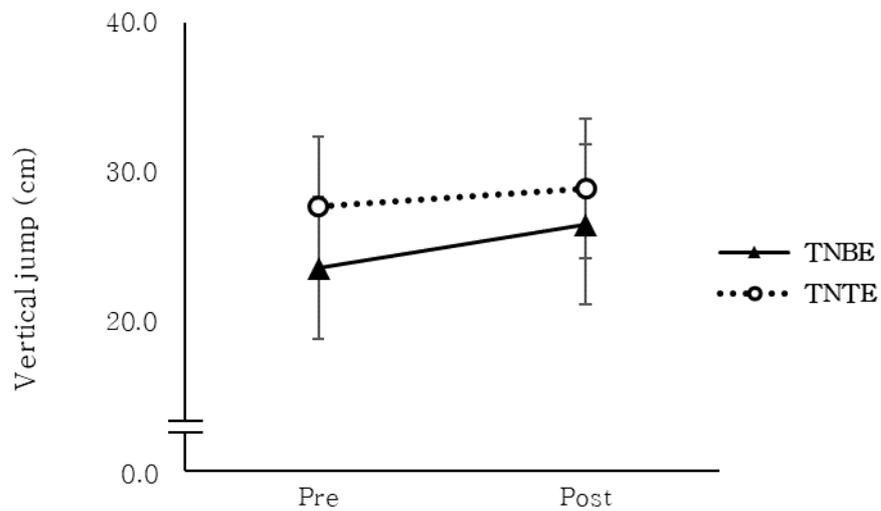


Figure 20. Change of vertical jump after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

2. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 신체구성의 변화

1) 체중(Body weight)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체중의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체중의 측정결과는 다음 <Table 37>, <Table 38>, <Figure 21>과 같다. 체중에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 37>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.477$, $p=.640$)과 사후($t=-.410$, $p=.687$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=.144$, $p=.889$)과 전통적 운동재활그룹($t=.879$, $p=.405$) 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 38>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.077$, $p=.785$), 집단 간($F=.200$, $p=.661$), 시기 간($F=.285$, $p=.601$)에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 37. The result of descriptive statistics and independent t-test for body weight (kg)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 54.87±4.53 | 54.81±3.92 | 54.84±4.22 |
| TNTE | 55.91±4.65 | 55.70±5.17 | 55.80±4.91 |
| Total | 55.39±4.59 | 55.25±4.54 | |
| <i>t</i> | -.477 | -.410 | |
| <i>p</i> | .640 | .687 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 38. The result of two-way repeated ANOVA for body weight

| | SS | df | MS | F | p | η^2 |
|-----------------|---------|----|--------|------|------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 8.314 | 1 | 8.314 | .200 | .661 | .012 |
| Error | 666.409 | 16 | 41.651 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | .174 | 1 | .174 | .285 | .601 | .018 |
| Group×Period | .047 | 1 | .047 | .077 | .785 | .005 |
| Error | 9.744 | 16 | .609 | | | |

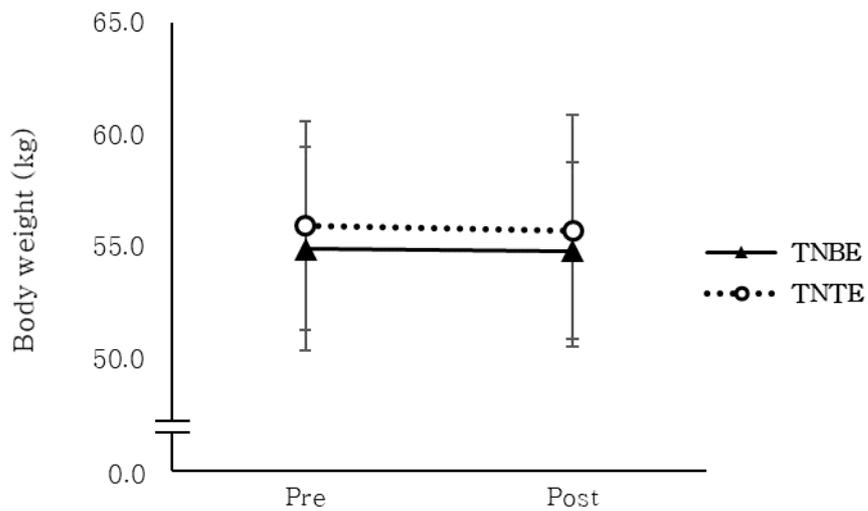


Figure 21. Change of body weight after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

2) 체질량지수(Body mass index)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체질량지수의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체질량지수의 측정결과는 다음 <Table 39>, <Table 40>, <Figure 22>과 같다. 체질량지수에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 39>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.041$, $p=.967$)과 사후($t=.040$, $p=.968$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=.121$, $p=.907$)과 전통적 운동재활그룹($t=.922$, $p=.383$) 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 40>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.103$, $p=.752$), 집단 간($F=.001$, $p=1.000$), 시기 간($F=.286$, $p=.600$)에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 39. The result of descriptive statistics and independent t-test for body mass index (kg/m²)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 21.23±1.44 | 21.21±1.33 | 21.22±1.38 |
| TNTE | 21.26±1.93 | 21.17±2.09 | 21.21±2.01 |
| Total | 21.24±1.68 | 21.19±1.71 | |
| <i>t</i> | -.041 | .040 | |
| <i>p</i> | .967 | .968 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 40. The result of two-way repeated ANOVA for body mass index

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|--------|----|-------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | .001 | 1 | .001 | .001 | 1.000 | .001 |
| <i>Error</i> | 94.412 | 16 | 5.901 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | .028 | 1 | .028 | .286 | .600 | .018 |
| Group×Period | .010 | 1 | .010 | .103 | .752 | .006 |
| <i>Error</i> | 1.552 | 16 | .097 | | | |

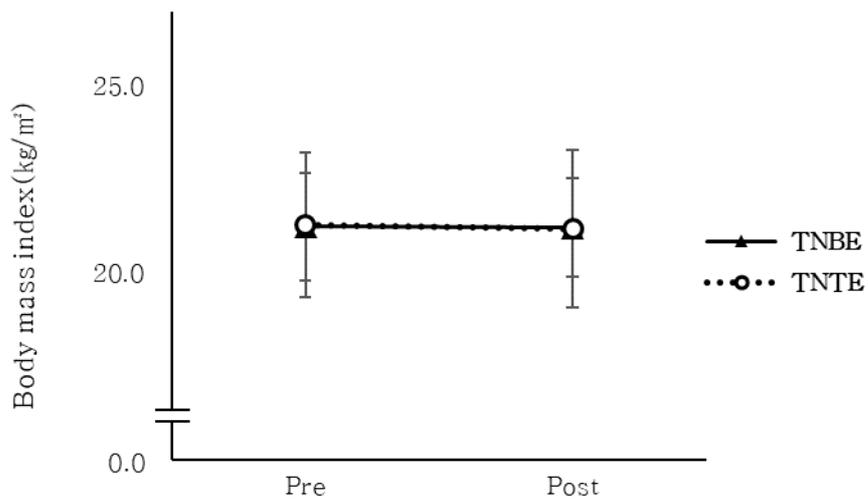


Figure 22. Change of body mass index after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

3) 체지방률(Percent body fat)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체지방률의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 체지방률의 측정결과는 다음 <Table 41>, <Table 42>, <Figure 23>과 같다. 체지방률에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 41>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.011$, $p=.992$)과 사후($t=.424$, $p=.677$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-.163$, $p=.875$)과 전통적 운동재활그룹($t=1.446$, $p=.186$) 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 42>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.293$, $p=.596$), 집단 간($F=.043$, $p=.838$), 시기 간($F=.052$, $p=.823$)에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 41. The result of descriptive statistics and independent t-test for percent body fat (%)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 29.41±7.24 | 29.75±4.49 | 29.58±5.86 |
| TNTE | 29.44±5.85 | 28.60±6.82 | 29.02±6.33 |
| Total | 29.42±6.54 | 29.17±5.65 | |
| <i>t</i> | -.011 | .424 | |
| <i>p</i> | .992 | .677 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 42. The result of two-way repeated ANOVA for percent body fat

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|----------|----|--------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 2.834 | 1 | 2.834 | .043 | .838 | .003 |
| <i>Error</i> | 1054.891 | 16 | 65.931 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | .562 | 1 | .562 | .052 | .823 | .003 |
| Group×Period | 3.180 | 1 | 3.180 | .293 | .596 | .018 |
| <i>Error</i> | 173.702 | 16 | 10.856 | | | |

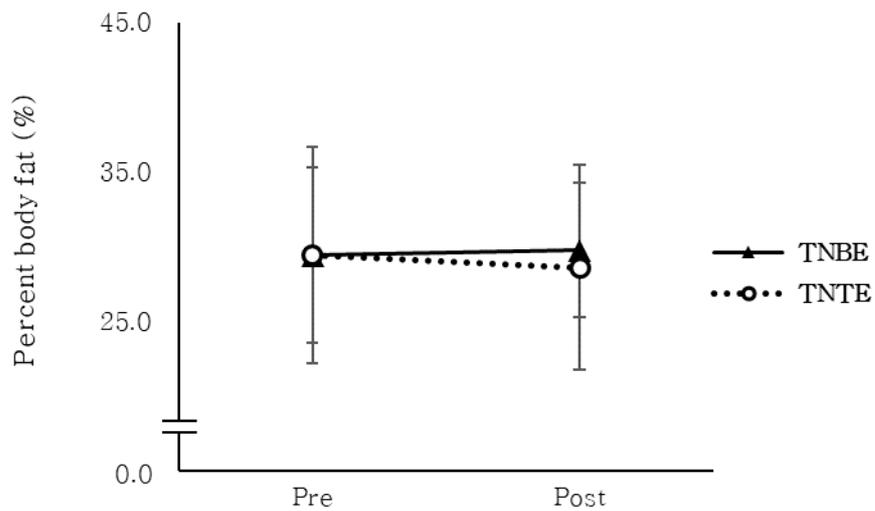


Figure 23. Change of percent body fat after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

4) 제지방량(Fat-free mass)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 제지방량의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 제지방량의 측정결과는 다음 <Table 43>, <Table 44>, <Figure 24>과 같다. 제지방량에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 43>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.560$, $p=.583$)과 사후($t=-.800$, $p=.435$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=.105$, $p=.919$)과 전통적 운동재활그룹($t=-1.139$, $p=.288$) 모두 사전과 사후에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 44>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=.153$, $p=.700$), 집단 간($F=.522$, $p=.481$), 시기 간($F=.036$, $p=.852$)에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 43. The result of descriptive statistics and independent t-test for fat-free mass (kg)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 38.53±3.01 | 38.44±3.10 | 38.48±3.05 |
| TNTE | 39.26±2.51 | 39.52±2.58 | 39.39±2.54 |
| Total | 38.89±2.76 | 38.98±2.84 | |
| <i>t</i> | -.560 | -.800 | |
| <i>p</i> | .583 | .435 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 44. The result of two-way repeated ANOVA for fat-free mass

| | SS | df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> | η^2 |
|-----------------|---------|----|--------|----------|----------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 7.380 | 1 | 7.380 | .522 | .481 | .032 |
| <i>Error</i> | 226.332 | 16 | 14.146 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | .063 | 1 | .063 | .036 | .852 | .002 |
| Group×Period | .267 | 1 | .267 | .153 | .700 | .010 |
| <i>Error</i> | 27.826 | 16 | 1.739 | | | |

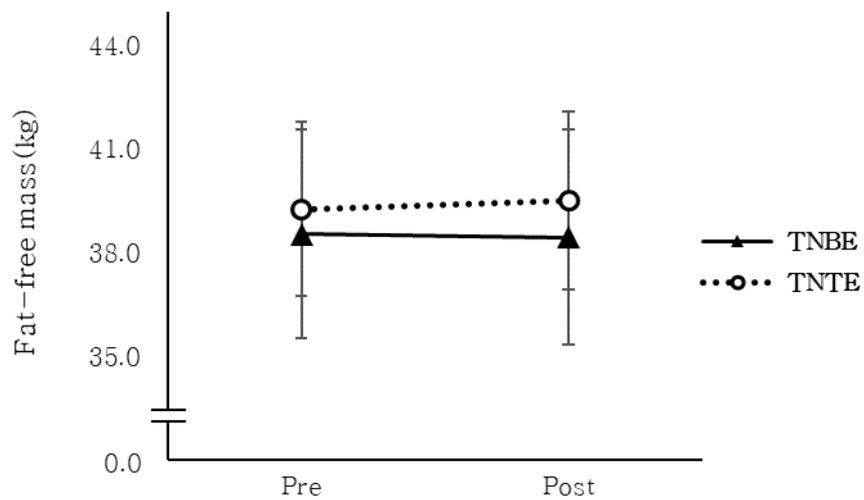


Figure 24. Change of fat-free mass after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

3. 발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 경추기능의 변화

1) 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 두개척추각의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 두개척추각의 측정결과는 다음 <Table 45>, <Table 46>, <Figure 25>과 같다. 두개척추각에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 45>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.304$, $p=.765$)과 사후($t=.093$, $p=.927$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=-4.941$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=-6.649$, $p=.001$) 모두 사전에 비해 사후에서 두개척추각이 유의하게 증가 되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 46>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며 ($F=.141$, $p=.712$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.006$, $p=.939$). 반면, 시기 간($F=61.071$, $p=.001$)에는 유의한 차이가 나타났다($F=61.071$, $p=.001$).

Table 45. The result of descriptive statistics and independent t-test for craniovertebral angle (degrees)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|------------|------------|
| TNBE | 47.33±2.39 | 54.47±4.36 | 50.9±3.37 |
| TNTE | 47.78±3.81 | 54.27±4.74 | 51.02±4.27 |
| Total | 47.55±3.1 | 54.37±4.55 | |
| <i>t</i> | -.304 | .093 | |
| <i>p</i> | .765 | .927 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 46. The result of two-way repeated ANOVA for craniovertebral angle

| | SS | df | MS | F | p | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|--------|------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | .147 | 1 | .147 | .006 | .939 | .001 |
| Error | 385.534 | 16 | 24.096 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 418.202 | 1 | 418.202 | 61.071 | .001 | .792 |
| Group×Period | .967 | 1 | .967 | .141 | .712 | .009 |
| Error | 109.566 | 16 | 6.848 | | | |

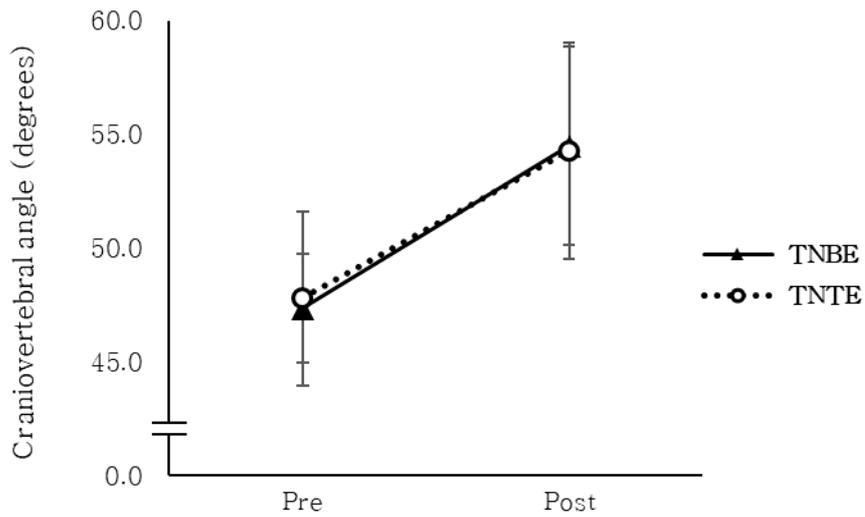


Figure 25. Change of craniovertebral angle after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

2) 경부장애지수(Neck disability index, NDI)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 경부장애지수의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 경부장애지수의 측정결과는 다음 <Table 47>, <Table 48>, <Figure 26>과 같다. 경부장애지수에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 47>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.248$, $p=.807$)에는 유의한 차이가 나타나지 않았고 사후($t=-2.266$, $p=.038$)에서는 발레운동그룹이 전통적 운동재활그룹보다 경부장애지수가 유의하게 감소되었다. 집단 내 변화를 확인한 결과, 발레운동그룹($t=8.731$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=2.604$, $p=.031$)은 사전에 비해 사후에서 경부장애지수가 유의하게 감소되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 48>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며($F=2.557$, $p=.129$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=2.261$, $p=.152$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=39.081$, $p=.001$).

Table 47. The result of descriptive statistics and independent t-test for neck disability index (score)

| | Pre | Post | Total |
|----------|------------|-----------|-----------|
| TNBE | 9.66±2.95 | 3.66±1.80 | 6.66±2.37 |
| TNTE | 10.00±2.73 | 6.44±3.20 | 8.22±2.96 |
| Total | 9.83±2.84 | 5.05±2.5 | |
| <i>t</i> | -.248 | -2.266 | |
| <i>p</i> | .807 | .038 | |

Mean±standard deviation: TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 48. The result of two-way repeated ANOVA for neck disability index

| | SS | df | MS | F | p | η^2 |
|-----------------|---------|----|---------|--------|------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 21.778 | 1 | 21.778 | 2.261 | .152 | .124 |
| Error | 154.111 | 16 | 9.632 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 205.444 | 1 | 205.444 | 39.081 | .001 | .710 |
| Group×Period | 13.444 | 1 | 13.444 | 2.557 | .129 | .138 |
| Error | 84.111 | 16 | 5.257 | | | |

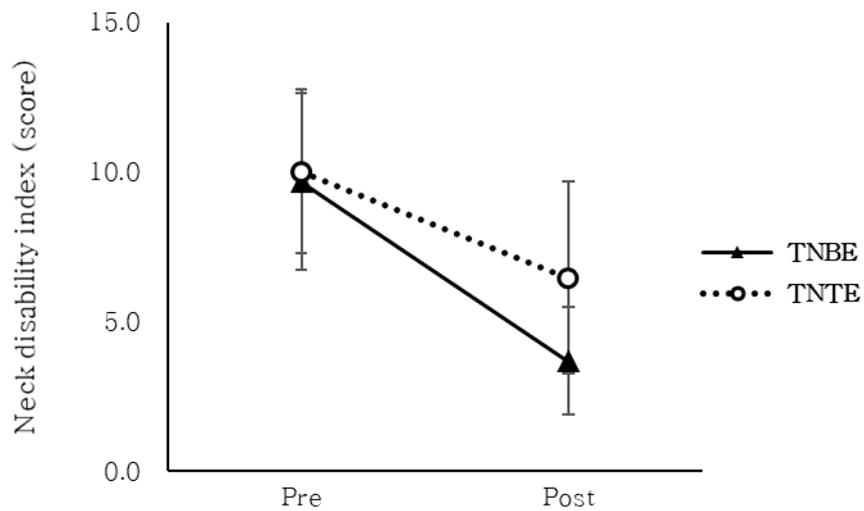


Figure 26. Change of neck disability index after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

3) 통증강도(Numeric rating scale; NRS)

(1) 발레운동과 전통적 운동재활프로그램에 따른 통증강도의 변화

발레운동프로그램과 전통적 운동재활프로그램에 따른 통증강도의 측정결과는 다음 <Table 49>, <Table 50>, <Figure 27>과 같다. 통증강도에 대한 집단 간과 집단 내 비교를 한 결과는 <Table 49>과 같다. 집단 간 비교 결과, 사전($t=-.319$, $p=.754$)과 사후($t=-1.650$, $p=.118$)에 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 내에서는 발레운동그룹($t=10.553$, $p=.001$)과 전통적 운동재활그룹($t=4.857$, $p=.001$) 모두 사전에 비해 사후에서 통증강도가 유의하게 감소되었다. 집단과 시기의 상호작용 효과를 확인한 결과는 <Table 50>과 같다. 상호작용 효과를 확인한 결과, 유의한 차이가 나타나지 않았으며 ($F=2.118$, $p=.165$), 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.922$, $p=.351$). 반면, 시기 간에는 유의한 차이가 나타났다($F=94.118$, $p=.001$).

Table 49. The result of descriptive statistics and independent t-test for numeric rating scale (score)

| | Pre | Post | Total |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| TNBE | 3.66±1.11 | 1.11±0.78 | 2.38±0.94 |
| TNTE | 3.88±1.76 | 2.00±1.41 | 2.94±1.58 |
| Total | 3.77±1.43 | 1.55±1.09 | |
| <i>t</i> | -.319 | -1.650 | |
| <i>p</i> | .754 | .118 | |

Mean±standard deviation; TNBE, Turtle neck+ballet exercise; TNTE, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

Table 50. The result of two-way repeated ANOVA for numeric rating scale

| | SS | df | MS | F | p | η^2 |
|-----------------|--------|----|--------|--------|------|----------|
| Between Subject | | | | | | |
| Group | 2.778 | 1 | 2.778 | .922 | .351 | .054 |
| Error | 48.222 | 16 | 3.014 | | | |
| Within Subject | | | | | | |
| Period | 44.444 | 1 | 44.444 | 94.118 | .001 | .855 |
| Group×Period | 1.000 | 1 | 1.000 | 2.118 | .165 | .117 |
| Error | 7.556 | 16 | .472 | | | |

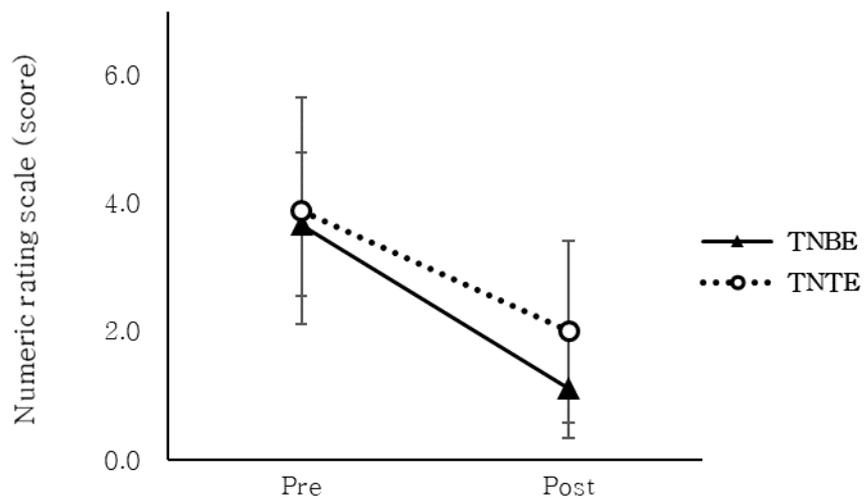


Figure 27. Change of numeric rating scale after exercise program. *TNBE*, Turtle neck+ballet exercise; *TNTE*, Turtle neck+traditional exercise rehabilitation

V. 논 의

본 연구는 거북목증후군 성인여성에게 발레운동이 기초체력, 신체구성 및 경추정렬에 미치는 영향을 확인하기 위한 연구이다. 경증의 거북목증후군이 있는 대상자들을 무선 할당하여 발레운동군과 전통적 운동재활군으로 구성한 후, 8주간 발레운동 및 전통적 운동재활프로그램을 진행하여 확인한 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

1. 기초체력의 변화

체력이란 신체활동의 결과로 나타나는 능력으로, 일상적인 생활과 운동을 능률적으로 해나갈 수 있는 종합적인 능력을 의미한다(Roy et al., 2010). 체력의 요소 중 밸런스는 COG가 지지면 위에 수직으로 위치하도록 유지하는 과정을 의미하며 시각, 전정기관 그리고 체성 감각으로부터 빠르고 연속적인 피드백을 받으며 안정적이고 조화로운 움직임을 지속할 수 있는 능력을 의미한다.

본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치에 따른 밸런스의 변화를 알아본 결과, 발레운동군과 전통적 운동재활군 모두 운동 전보다 운동 후에 동적밸런스가 유의하게 향상되었다. 전통적 운동재활과 관련된 선행연구를 살펴보면, 이윤상 등(2017)의 연구에서는 거북목증후군이 있는 초등학생에게 6주간 경추안정화 및 감각훈련으로 이루어진 복합운동이 정적균형능력을 향상시켰다고 보고하였다. Irani 등 (2022)에 연구에 의하면 거북목증후군 노인들을 대상으로 8주간의 심부 목 굽힘근, 어깨 후인근(Shoulder retractors) 강화운동 및 흉근, 경추 신전근 스트레칭으로 이루어진 안정화 운동은 일어서서 걷기 검사(Time up and go test), 기능적 팔 뻗기 검사(Functional reach test)에서 유의한 향상을 나타내 동적균형능력의 개선을 보고하였다. 발레운동과 관련된 선행 연구를 살펴보면, 허정 & 김은미(1999)의 연구에서는 6주간의 발레 기본 동작 훈련은 발레운동 경험이 없는 초보자들의 정적밸런스 능력을 향상시켰다고 보고하였으며, 발레 바를 이용한 3개월간의 발레운동은 중년여성의 밸런스를 향상시켜 낙상예방에 필요한

균형능력을 향상시킨 것으로 보고되었다(김현수, 2016). 이는 본 연구의 결과와 부분적으로 일치하는 결과이다. 본 연구의 전통적 운동재활 시 Y to W운동, 견갑 전인 운동 등은 하부승모근과 능형근 및 전거근을 발달시켜 몸통의 안정성을 높이고 인체의 중심부에서 모든 힘과 운동성이 발생하는 코어근육(Core muscle)의 강화로 상체와 하체의 중심을 잡아 신체의 균형능력이 향상된 것으로 생각된다. 발레운동 중 바에서 한쪽 다리만으로 지지하여 균형을 잡는 파쎈(Passe), 아라베스크(Arabesque) 등의 동작 수행을 통해 바를 잡은 손과 중심을 잡는 발이 서로 보완 조절하며 균형능력이 향상된 것으로 생각된다. 발레운동 시 골반의 기울기와 어깨 기울기가 한쪽으로 기울어지지 않도록 스스로 거울을 보며 시각적인 피드백을 지속적으로 수렴하였기 때문에 척추 전반에 걸쳐 긍정적인 영향을 미쳐 균형능력의 향상이 나타난 것으로 생각된다. 향후 발레운동과 시각적 요소를 적용하여 자세 개선의 효과를 분석하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치에 따른 체력의 변화를 알아본 결과, 발레운동군과 전통적 운동재활군 모두 운동 전보다 운동 후에 악력과 윗몸일으키기가 유의하게 증가되었다. 이와 관련된 선행연구를 살펴보면, 김영환 & 길재호(2017)의 연구에서 운동 트레이닝과 카이로프랙틱의 복합처치는 거북목증후군 대상자들의 악력을 유의하게 증가시켰다고 보고하였다. 김종원 등(2009)의 연구에서는 발레운동 경험이 없는 대학생을 대상으로 12주간 발레운동 처치 시 복근력과 윗몸일으키기가 유의하게 높아진 결과를 보여 근력과 근지구력의 향상을 보고하였다. 이처럼 선행연구들은 본 연구의 결과를 지지하고 있다. 경부통증의 유무에 따라 심부 목 굽힘근의 근력과 근지구력은 현저한 차이를 보이는데(김재철, 2006), 이는 본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치로 인한 통증점수의 감소가 근력과 근지구력의 향상을 나타낸 것으로 생각된다. 또한, 신경학적으로 근육의 분절을 살펴보았을 때 경추 7번과 8번 신경은 손가락과 손목의 굴근력을 관장하고 있다. Diab & Moustafa (2012)의 연구에서는 경추성신경근병증(cervical spondylotic radiculopathy, CSR) 및 전방머리자세가 있는 사람을 대상으로 자세교정운동을 처치한 결과 신경근의 기능이 향상된 결과를 보고하였다. 본 연구에서도 경추 정렬의 개선으로 인해 신경 기능이 향상되어 악력을 증가시킨 것으로 생각된다.

본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치에 따른 체력의 변화를 알아본 결과, 발레운동군에서 운동 전보다 운동 후에 배근력과 체후굴, 수직점프가 유의하게 향상되었다. 근력의 개선과 관련된 선행연구를 살펴보면, 발레운동 경험이 없는 중학생을 대상

으로 발레 기본동작을 훈련한 결과, 배근력과 체후굴이 유의하게 증가되어 근력과 유연성 향상을 보고하였다. 이는 본 연구를 지지하는 결과이다. 본 연구에서 발레운동 시 릴르베 업(Releve-up)하는 동작 시 하지의 비복근(Gastrocnemius), 대퇴직근(Rectus femoris), 대퇴이두근(Biceps femoris) 등의 근력이 향상되어 나타난 결과로 생각된다(김현수, 2016; 허정 & 김은미, 1999).

발레운동과 유연성에 관련된 선행연구를 살펴보니 이석인 등(2009)의 연구에서는 발레 수업이 유아의 순발력과 유연성을 유의하게 증가시켰다고 보고하였으며, 12주간 60세 이상의 여성노인을 대상으로 발레 기본 동작을 응용한 발레운동을 처치한 결과 유연성의 향상을 보고하였다(김민교 & 오덕자, 2018). 이는 본 연구의 결과와 유사한 결과이다. 본 연구에서 발레운동을 통한 유연성의 향상은 발레운동의 특성상 체간의 굴곡과 신전 시 가동범위를 크게 움직이며, 특히 상체를 뒤로 젖히는 캄블레 백(Cambre Back)하는 동작에서 관절의 결체조직에 탄성이 증가되고 관절 사이에 활성이 향상되어 관절의 가동범위가 증가된 것으로 생각된다.

순발력의 향상과 관련된 선행연구를 살펴보면, 중년여성에게 발레 바와 탄성밴드의 복합운동을 12주간 처치한 결과 근력과 근지구력, 순발력에서 유의하게 향상된 결과를 보고하였다(채지우 & 김현준, 2020). 또한, 이주희 & 문달콤 (2017)의 연구에서는 10주간의 발레프로그램 실시 후 무릎 굴근의 최대근력이 유의하게 향상되었다고 보고하였다. 이는 본 연구의 결과와 부분적으로 일치하는 결과이며, 본 연구에서 발레운동 중 점프 동작 시 음악의 빠르기에 따라 박자를 맞춰 최대한 수직으로 높이 뛰는 운동 수행을 통해 부드럽게 혹은 재빠르게 반응하여 움직임을 수행하는 능력인 순발력이 향상된 것으로 생각된다.

2. 신체구성의 변화

신체구성이란 신체를 이루고 있는 체지방, 근육, 뼈, 단백질, 체수분, 무기질 등의 물질 성분이 몸 전체에서 차지하는 비율을 의미한다. 신체구성은 건강과 관련된 척도로 널리 사용되고 있으며 연령, 운동 및 신체활동 등에 의해 변화가 일어날 수 있다(Kuriyan, 2018).

본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치에 따른 신체구성의 변화를 알아본 결과, 발레운동군과 전통적 운동재활군 모두 체중, 체질량지수, 체지방률, 체지방량의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 발레운동과 신체구성을 확인한 선행연구들을 살펴보면, 정정은 등(2019)의 연구에서는 성인여성에게 발레프로그램을 8주간 주 3회 실시하였을 때, 체중과 체지방률이 감소되었다고 보고하였다. 또 다른 선행연구에 의하면 여자 중학생에게 주 4회, 6주간의 발레 기본동작 훈련은 체지방을 감소시키고 체지방량을 증가시켰다고 보고하였다(허정 & 김은미, 1999). 이는 본 연구의 결과와는 상반되는 결과이다. 이는 운동시간이 허정 & 김은미(1999)의 연구에서 2시간, 정정은 등(2019)의 연구에서는 80분인 것에 비해 본 연구의 운동시간은 45분으로 운동의 시간이 짧았기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 따라서 체지방률과 체지방량 등 신체구성의 변화를 보이기엔 운동시간과 기간이 부족했던 것으로 생각된다.

3. 경추기능의 변화

경추기능을 확인하는 방법으로는 경부장애지수, 머리 위치 각도(Head position angle), 머리 기울기 각도(Head tilt angle), 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA) 등이 있으며 이중 CVA의 측정은 거북목증후군을 판단하는데 가장 정확한 방법으로 알려져있다 (Salahzadeh et al., 2014).

본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치에 따른 두개척추각의 변화를 알아본 결과, 운동 전보다 운동 후에 발레운동군과 전통적 운동재활군 모두 두개척추각이 유의하게 증가되었다. 전통적 운동재활과 관련된 선행연구를 살펴보면, 최영준 & 황룡(2011)의 연구에서는 전방머리자세가 있는 일반인에게 근력강화운동과 스트레칭운동을 10주간 처치하여 CVA의 증가 효과를 보고하였다. Ruivo 등(2017)의 연구에 의하면 거북목증후군과 말린 어깨를 가진 청소년들을 대상으로 자세교정 운동을 처치한 결과, CVA의 개선을 보고하였다. 본 연구의 발레운동군에서 나타난 CVA의 증가는 12주간의 발레 바와 탄성밴드의 복합운동이 경추기울기를 유의하게 감소시켜 자세교정에 긍정적인 효과를 나타낸 채지우 & 김현준 (2020)의 연구와 일치하는 결과이다. 문상복 등(2008)의 연구에서는 전방머리자세 환자들에게 실시한 맥켄지 경부운동은 경부 신전 근력의 향상을 보였다고 보고하였다. 김용진 등(2017)의 연구에 의하면 거북목증후군을

가진 물리치료사와 작업치료사를 대상으로 경부안정화운동과 흉부신전운동을 실시한 결과, 견갑거근과 상부승모근 그리고 후두하근의 압력통증역치 변화에 효과적인 결과를 보고하였다. 선행연구의 결과를 근거로 하여 보았을 때, 본 연구에서의 CVA의 개선은 발레운동과 전통적 운동재활 처치의 스트레칭 수행을 통해 과하게 수축된 견갑거근, 후두하근, 상부승모근 등의 근육을 이완시켜 근육의 경직과 통증을 낮추고, 심부 목 굽힘근과 어깨뼈 후인근 근력강화 운동을 통해 심부 목 굽힘근, 하부 승모근, 전거근, 능형근 등의 약화된 근육을 활성화시켜 근육의 불균형이 개선된 결과로 생각된다. 이러한 결과는 발레운동이 일반적으로 거북목증후군에 처치하는 교정운동만큼의 경추정렬 개선에 효과가 있는 것으로 생각되며, 추후 성인여성뿐만 아니라 거북목증후군이 있는 청소년, 중년 및 노년 등의 다양한 연령층과 성별을 대상으로 발레운동을 처치하여 자세교정에 대한 효과를 분석한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한국어판 경부장애지수(Neck disability index, NDI)는 일상생활 시 경추의 기능과 경추통을 진단하는 자가보고방식의 설문으로 높은 신뢰도와 타당도가 검증된 대표적인 도구이며, 통증강도(Numeric rating scale, NRS)는 경부통의 강도를 수치로 나타낸 주관적 통증 평가방법이다(이은우 등, 2007; Augustsson et al., 2022).

본 연구에서 발레운동과 전통적 운동재활 처치에 따른 NDI와 NRS의 변화를 알아본 결과, 발레운동군과 전통적 운동재활군 모두 운동 전보다 운동 후에 NDI와 NRS가 유의하게 감소된 결과를 나타냈으며, 발레운동이 전통적 운동재활보다 NDI점수가 유의하게 낮아져 경추통 및 경추기능의 개선 효과를 나타냈다. 이와 관련된 Pawaria 등(2019)의 연구에서는 경증의 거북목증후군을 대상으로 경추안정화운동 처치가 NDI와 NRS 점수를 감소시켰다고 보고하였다. 이는 본 연구의 결과와 일치하는 결과로, 전방머리자세와 경추통증은 매우 높은 관련성이 있기 때문에(Mahmoud et al., 2019), 거북목증후군의 판단 척도인 CVA의 감소는 경추통을 감소시켜 주관적 통증점수 감소와 통증과 관련한 일상의 기능적 능력에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다. 본 연구 결과 발레운동이 전통적 운동재활과 비교하였을 때 NDI점수가 유의하게 낮아져 경추기능의 향상을 보였다. Yip 등(2008)의 연구에 따르면 머리의 중심이 전방을 향해 많이 치우쳐져 있을수록 경부통증은 심해진다고 보고되었다. 머리의 중심이 전방으로 쏠려있는 대상자들에게 발레 바 운동 중 플리에(Plie), 바뜨망 탄두(Battement tendu), 바뜨망 쉼페(Battement jete), 론드잠 아떼르(Rond de jambe a'terre) 등의 동작들을 수행할 때 턱

을 당기고 머리에서부터 발 끝까지 일직선상을 유지하도록 하여 발레동작을 수행하였기 때문에 머리의 중심이 올바른 신체 정렬에 가깝게 변화하여 통증에 관한 경추의 기능이 향상된 것으로 생각된다(김영미, 2016). 이를 종합해 보았을 때, 발레운동과 전통적 운동재활은 경추의 정렬, 경추기능 및 경추부의 통증 개선에 효과적이며 거북목증후군을 개선을 위한 재활운동으로써 유용하게 사용될 수 있을 것이라 생각된다.

VI. 결 론

본 연구는 발레운동이 거북목증후군 성인여성의 기초체력, 신체구성 및 경추기능에 미치는 효과를 알아보기 위한 것으로 특별한 운동 경험이 없고 경증의 거북목증후군에 해당하는 18명을 대상으로 발레운동군 9명, 전통적 운동재활군 9명으로 구성된 후 8주간 주 3회, 60분의 발레운동 및 전통적 운동재활프로그램을 진행하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 동적밸런스에서 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 악력과 윗몸일으키기에서 유의한 차이가 나타났다.

셋째, 발레운동 처치는 운동 전후 배근력, 체후굴, 수직점프에서 유의한 차이가 나타났다.

넷째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 두개척추각의 유의한 차이가 나타났다.

다섯째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 경부장애지수에 유의한 차이가 나타났다.

여섯째, 발레운동과 전통적 운동재활 처치는 운동 전후 통증강도에 유의한 차이가 나타났다.

이상 결과를 종합해 보면, 발레운동과 전통적 운동재활은 거북목증후군 성인여성의 경

추정렬, 경추기능 및 통증이 개선되었으며, 발레운동과 전통적 운동재활 모두 동적밸런스에 긍정적인 영향을 보였다. 체력요인의 변화를 살펴보았을 때 전통적 운동재활은 근력과 근지구력 발레운동은 근력, 근지구력, 순발력과 유연성의 향상을 보였다. 이러한 결과는 거북목증후군 개선을 위한 운동으로 발레운동이 전통적 운동재활만큼 효과가 있는 것으로 판단되며, 전통적 운동재활보다 다양한 요인의 체력 향상을 보여 체력 증진과 더불어 재활 치료적 운동으로써 발레운동이 재활운동만큼 효과적인 것으로 생각된다. 그러나 심폐지구력의 변화에서 유의한 차이가 나타나지 않은 것은, 발레운동과 전통적 운동재활프로그램이 유산소적 능력을 향상시키기에는 운동의 형태와 지속시간 및 운동 강도가 적절하지 않았던 것으로 생각된다. 따라서 운동의 강도와 빈도, 운동시간과 기간을 고려한 후속 연구 필요할 것으로 사료된다.

<Abstract>

Effects of ballet exercise on cervical alignment, pain
and physical fitness in women with turtle neck
syndrome

Han, Nu-Ri

Department of Kinesiology
Graduate school of Jeju National University
Jeju, Korea

Supervised by professor Seo, Tae-Beom

This study aimed to compare and analyze the effects of 8 weeks of ballet exercise on physical fitness, body composition, and cervical function in adult women with turtle neck syndrome. The subjects of study were 18 adult women with mild turtle neck syndrome, which were randomly divided into two groups; turtle neck + ballet exercise group (TNBE, n=9) and turtle neck + traditional exercise rehabilitation group (TNTE, n=9). Ballet exercise program consisted of bar and center exercises, and traditional exercise rehabilitation was composed of strengthening and stretching exercises. Two exercise rehabilitation programs were conducted three times a week for 8 weeks. Balance, cardiopulmonary endurance, muscle strength, muscle endurance, flexibility, quickness, body composition, craniovertebral angle, neck

disability index, and numeric rating scale were measured before and after the exercise intervention. Two-way repeated measures ANOVA was performed to confirm the effect of interaction between groups and periods. An independent t-test was performed to compare the differences between groups before and after participation in the exercise program, and a paired t-test was performed to confirm the amount of change within each group. The statistical significance level (α) of all analyses was set to .05. The results obtained in this study were as follows:

First, ballet exercise intervention significantly increased back muscular strength, back-bending pose and vertical jump.

Second, ballet exercise and traditional exercise rehabilitation interventions significantly increased grip strength and sit-up.

Third, ballet exercise and traditional exercise rehabilitation interventions significantly increased dynamic balance.

Fourth, ballet exercise and traditional exercise rehabilitation interventions significantly increased craniovertebral angle.

Fifth, ballet exercise and traditional exercise rehabilitation interventions improved the neck disability index (NDI) as well as TNBE further decreased NDI than those in TNTE.

Sixth, ballet exercise and traditional exercise rehabilitation interventions significantly decreased the numeric rating scale.

To summarize the results of this study, both TNBE and TNTE improved cervical alignment, cervical function, pain, and dynamic balance. Although TNTE showed improvement in muscle strength and muscular endurance, TNBE ameliorated muscle strength, muscular endurance, quickness, and flexibility when compared to TNTE. In conclusion, our findings suggested that the ballet exercise program was as effective in posture correction as traditional exercise rehabilitation.

참고문헌

- 강효정, 김민규, 양희송, & 이완희. (2020). 전방머리자세 성인을 대상으로 모바일 어플리케이션을 이용한 자세정렬 측정의 신뢰도 및 수렴 타당도 연구. **대한통합의학회지**, 8(3), 173-180.
- 건강보험심사평가원(2022). 국민관심질병통계. **건강보험심사평가원**. [cited 2022 May 30]. Available from <http://opendata.hira.or.kr/op/opc/olapMfrnIntrsInsInfo.do>
- 김민교, & 오덕자. (2018). 발레 기본동작을 응용한 12주간의 운동프로그램이 60 세 이상 여성의 유연성, 균형능력 및 낙상효능감에 미치는 영향. **대한무용학회논문집**, 76(1), 1-17.
- 김민정, & 이경옥. (2015). 탄성밴드 사용유무에 따른 발레 아라베스크 동작의 운동역학적 분석. **한국운동역학회지**, 25(3), 265-274.
- 김보균, & 박인성. (2013). 줄넘기 운동이 비만 성인의 신체조성과 건강관련체력에 미치는 영향. **한국엔터테인먼트산업학회논문지**, 7(4), 145-151.
- 김양곤, 강민혁, 김지원, 장준혁, & 오재섭. (2013). 스마트폰 사용시간이 목뼈 및 허리뼈의 굽힘각도와 목뼈의 재현오차에 미치는 영향. **한국전문물리치료학회지**, 20(1), 10-17.
- 김영미. (2016). 무용에서의 신체정렬과 고유수용감각 고찰. **대한무용학회논문집**, 74(2), 49-61.
- 김영환, & 길재호. (2017). 운동 트레이닝과 카이로프랙틱의 복합처치가 전방 머리 자세와 거북목 대상자의 악력과 경추부 근력에 미치는 영향. **대한물리의학회지**, 12(2), 121-127.
- 김용진, 이승병, 전범수, 정성관, & 김병완. (2017). 심부목굽힘근운동을 겸한 견부안정화운동과 흉부신전운동이 거북목증후군을 가진 물리치료사와 작업치료사의 자세와 압통역치에 미치는 영. **대한정형도수치료학회지**, 23(1), 43-51.
- 김재철. (2006). 경부 통증 유무에 따른 심부 경부 굴곡근의 근력과 지구력 비교 (Doctoral dissertation, **연세대학교 보건환경대학원**).

- 김종원, 이경희, 김현준, 최문기, 김도연, & 김태운. (2009). 로얄 아카데미 발레댄스 프로그램 수행이 여자 대학생의 신체조성, 체력 및 골밀도에 미치는 영향. **생명과학회지**, 19(8), 1093-1103.
- 김태호, & 양명주. (2020). 종목별 대학 운동선수들의 Y-balance test 비교 및 체성분과의 상관관계. **한국웰니스학회지**, 15(2), 575-585.
- 김현수. (2016). 예비여성노인의 발레 바 운동이 균형, 하지 근지구력, 파워에 미치는 영향. **한국노인체육학회지**, 3(1), 31-42.
- 김혜린, & 차수정. (2020). 성인발레지도자의 지도유형이 수강생의 무용몰입 및 무용지속의사에 미치는 영향. **대한무용학회논문집**, 78(4), 45-59.
- 문상복, 이원재, 홍창배, & 김기진. (2007). 경부 신전근력운동 및 맥켄지 (Mckinzie) 경부운동이 경부통 환자의 경부근력과 통증에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 16(3), 687-698.
- 백지혜, & 함정혜. (2021). 러시아 바가노바 발레 시스템이 한국 발레에 미친 영향. **한국여성체육학회지**, 35(3), 17-34.
- 송귀빈, 김좌준, 김규령, & 김근영. (2020). 앉은 자세에서의 목안정화운동과 PNF 목패턴이 거북목증후군 성인의 목 정렬, 목 장애지수 및 정적균형에 미치는 영향. **PNF and Movement**, 18(1), 11-22.
- 신은석. (2020). 고전 발레 레퍼토리와 음악적·인문학적 요소를 활용한발레 클래스 프로그램 개발 및 효과 검증. **Official Journal of Korean Society of Dance Science**, 37(4), 55-66.
- 오현주, 권원안, 김동대, 이재홍, 엄기매, & 송영화. (2010). 일부 대학생의 경부장애지수에 대한 분포. **한국산학기술학회 논문지**, 11(12), 4812-4818.
- 이석인, 임정미, & 김대한. (2009). 발레수업이 유아의 체격과 체력요인에 미치는 효과. **한국무용과학회지**, (18), 65-76.
- 이윤상, 안승원, 정상모, 박현식, & 주태성. (2017). 전방머리자세를 가진 초등학생에게 복합운동프로그램이 자세변화와 보행, 균형능력에 미치는 영향: 사례연구. **대한정형도수치료학회지**, 23(1), 63-72.
- 이은우, 신원섭, 정경심, & 정이정. (2007). 경통 환자 평가를 위한 Neck Disability Index 의 신뢰도 타당도. **한국전문물리치료학회지**, 14(3), 97-106.

- 이주연, 최인애, & 김태완. (2015). 발레를 통한 건강 프로그램이 노인여성의 체력과 혈중지질에 미치는 효과. **한국체육과학회지**, 24(1), 1525-1532.
- 이주희, & 문달콤. (2017). 발레프로그램이 일반 여대생의 하지(下肢) 유연성, 근기능 특성 및 형태에 미치는 효과. **우리춤과 과학기술**, 13(4), 65-86.
- 이진희, 이상희, & 허진무. (2020). 진지한 여가로서의 성인 발레 참여경험과 삶의. **한국여성체육학회지**, 34(2), 65-88.
- 이희진, 윤지유, 최종기, 윤소미, 황재구, 이윤빈, & 이대택. (2020). SNPE 프로그램이 전방머리자세 여성의 자세교정과 경부통 완화에 미치는 영향. **한국웰니스학회지**, 15(2), 565-573.
- 장신애, & 최성이. (2012). RAD 발레 프로그램을 통한 자세 교정. **한국무용과학회지**, (27), 147-157.
- 정정은, 조완주, & 임성준. (2018). 발레 참여가 과체중 여대생의 신체구성, 랩틴, 그렐린과 아디포넥틴에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 27(4), 845-855.
- 정정은, 조완주, & 임성준. (2019). 성인 발레프로그램 참여가 과체중 여성들의 혈액 성분, 랩틴 및 그렐린에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 27(4), 261-267.
- 정찬모, 김원기, & 박승용. (2000). 체육측정평가: 윗몸일으키기 검사의 준거지향기준에 관한 연구. **한국체육학회지**, 39(2), 668-674.
- 최영준, & 황룡. (2011). 경추 및 흉추부 스트레칭 운동과 근력강화 운동프로그램이 머리전방자세에 미치는 효과. **한국콘텐츠학회논문지**, 11(10), 293-300.
- 최종환, & 김현주. (2004). PNF 와 웨이트 트레이닝이 노인의 하지 근력과 유연성에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 12(1), 125-134.
- 최지연, & 김민희. (2008). 8 주간의 발레무용프로그램이 신체구성 및 혈중지질에 미치는 영향. **한국무용과학회지**, (16), 103-115.
- 한길수, & 송인욱. (2017). 복합운동프로그램이 대학생들의 신체균형, 어깨 기울기 및 거북목 자세에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 26(2), 1127-1137.
- 한길수, 이종복, & 송유진. (2017). 요부 안정화운동이 대학생들의 자세균형, 어깨 기울기 및 거북목 자세에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 26(6), 1081-1091.
- 허정, & 김은미. (1999). 발레 기본 동작 훈련이 체력에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 8(2), 685-693.

- Augustsson, S. R., Reinodt, S., Sunesson, E., & Haglund, E. (2022). Short-term effects of postural taping on pain and forward head posture: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1-10.
- Blanpied, P. R., Gross, A. R., Elliott, J. M., Devaney, L. L., Clewley, D., Walton, D. M., ... & Torburn, L. (2017). Neck pain: revision 2017: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(7), A1-A83.
- Chae, J., & Kim, H. (2020). Effects of ballet bar and elastic band exercise on body composition, physical fitness and postural correction in middle-aged women. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 8(2), 109-119.
- Cho, J., Lee, E., & Lee, S. (2019). Upper cervical and upper thoracic spine mobilization versus deep cervical flexors exercise in individuals with forward head posture: A randomized clinical trial investigating their effectiveness. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 32(4), 595-602.
- Cleland, J. A., Childs, J. D., & Whitman, J. M. (2008). Psychometric properties of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(1), 69-74.
- Diab, A. A., & Moustafa, I. M. (2012). The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy: a randomized trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(4), 351-361.
- DiPasquale, S., & Wood, M. (2017). The effect of classical ballet and contemporary dance training on hip extensor flexibility and strength in novice dancers: A pilot study. *Performance Enhancement & Health*, 5(3), 108-114.
- Do, Y. L., Nam, C. W., Sung, Y. B., Kim, K., & Lee, H. Y. (2017). Changes in rounded shoulder posture and forward head posture according to exercise methods. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(10), 1824-1827.

- Faiz, A., & Gnanachellam, C. J. (2018). Effect of Swiss ball training on cardiovascular endurance and abdominal strength of physical education students. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 3(1), 1378-81.
- Farrar, J. T., Young Jr, J. P., LaMoreaux, L., Werth, J. L., & Poole, R. M. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain*, 94(2), 149-158.
- Fong Yan, A., Cobley, S., Chan, C., Pappas, E., Nicholson, L. L., Ward, R. E., ... & Hiller, C. E. (2018). The effectiveness of dance interventions on physical health outcomes compared to other forms of physical activity: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(4), 933-951.
- Fusco, A., Giancotti, G. F., Fuchs, P. X., Wagner, H., da Silva, R. A., & Cortis, C. (2020). Y balance test: Are we doing it right?. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(2), 194-199.
- Genebra, C. V. D. S., Maciel, N. M., Bento, T. P. F., Simeão, S. F. A. P., & De Vitta, A. (2017). Prevalence and factors associated with neck pain: a population-based study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(4), 274-280.
- Ghan, G. M., & Babu, V. S. (2021). Immediate effect of cervico-thoracic mobilization on deep neck flexors strength in individuals with forward head posture: A randomized controlled trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 29(3), 147-157.
- Hansraj, K. K. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surgical Technology International*, 25(25), 277-9.
- Harman, K., Hubley-Kozey, C. L., & Butler, H. (2005). Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 13(3), 163-176.
- Haughie, L. J., Fiebert, I. M., & Roach, K. E. (1995). Relationship of forward head

- posture and cervical backward bending to neck pain. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 3(3), 91-97.
- Hogg-Johnson, S., van der Velde, G., Carroll, L. J., Holm, L. W., Cassidy, J. D., Guzman, J., ... & Peloso, P. (2009). The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the bone and joint decade 2000 - 2010 task force on neck pain and its associated disorders. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), S46-S60.
- Irani, S., Abbaszadeh-Amirdehi, M., Hosseini, S. R., Sum, S., Matlabi, H., & Mirasi, S. (2022). The effect of head and neck stabilization exercises on dynamic balance in the elderly with forward head posture. *Journal of Modern Rehabilitation*, 16(1), 9-16.
- Kang, H., & Yang, H. (2019). The effects of modified chin tuck exercise on the cervical curvature, the strength and endurance of the deep cervical flexor muscles in subjects with forward head posture. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 7(2), 189-195.
- Kang, J. H., Park, R. Y., Lee, S. J., Kim, J. Y., Yoon, S. R., & Jung, K. I. (2012). The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 36(1), 98.
- Kendall, H. O., Kendall, F. P., & Wadsworth, G. E. (1973). Muscles, testing and function. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 52(1), 43.
- Kim, E. K., & Kim, J. S. (2016). Correlation between rounded shoulder posture, neck disability indices, and degree of forward head posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(10), 2929-2932.
- Kim, H. J., & Kim, J. S. (2015). The relationship between smartphone use and subjective musculoskeletal symptoms and university students. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 575-579.
- Kim, J. S., Choi, J. H., & Lee, M. Y. (2017). Effect of self-postural control with visual feedback in the foot pressures in the subject with forward head posture. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 29(4), 153-157.

- Kim, J. Y., & Kwag, K. I. (2016). Clinical effects of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 269-273.
- Kim, J. Y., Park, E. J., Yu, J. M., & Lee, M. H. (2018). Difference of vital capacity according to craniovertebral angle and posture change of forward head posture people. *Journal of Korean Physical Therapy Science*, 25(1), 44-51.
- Kim, M., Kim, Y., & Yoon, B. (2014). Gender difference in trunk stability and standing balance during unexpected support surface translation in healthy adults. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 26(2), 97-103.
- Kim, Y. J., Lee, S. B., Jeon, B. S., Jeong, S. G., & Kim, B. W. (2017). The effects of shoulder stabilization and thoracic extensor exercises combined with deep neck flexor exercise on posture and pressure pain threshold of physical therapist and occupational therapist with turtle neck syndrome. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 23(1), 43-51.
- Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *The Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 648.
- Lee, H. T., Roh, H. L., & Kim, Y. S. (2016). Cardiorespiratory endurance evaluation using heart rate analysis during ski simulator exercise and the Harvard step test in elementary school students. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(2), 641-645.
- Lee, J. H. (2016). Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 274-277.
- Letton, M. E., Thom, J. M., & Ward, R. E. (2020). The effectiveness of classical ballet training on health-related outcomes: a systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(5), 566-574.
- Lisman, P., Nadelen, M., Hildebrand, E., Leppert, K., & de la Motte, S. (2018). Functional movement screen and Y-Balance test scores across levels of American football players. *Biology of Sport*, 35(3), 253.
- Lorusso, A., Bruno, S., & L'Abbate, N. (2009). Musculoskeletal disorders among

- university student computer users. *La Medicina del lavoro*, 100(1), 29-34.
- Lynch, S. S., Thigpen, C. A., Mihalik, J. P., Prentice, W. E., & Padua, D. (2010). The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 376-381.
- Mahmoud, N. F., Hassan, K. A., Abdelmajeed, S. F., Moustafa, I. M., & Silva, A. G. (2019). The relationship between forward head posture and neck pain: a systematic review and meta-analysis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(4), 562-577.
- Mak, K. K., Ho, S. Y., Lo, W. S., Thomas, G. N., Mcmanus, A. M., Day, J. R., & Lam, T. H. (2010). Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents. *BMC Public Health*, 10(1), 1-5.
- Min, D., Baek, S., Park, H. W., Lee, S. A., Moon, J., Yang, J. E., ... & Kang, E. K. (2016). Prevalence and characteristics of musculoskeletal pain in Korean farmers. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 40(1), 1.
- Namwongsa, S., Puntumetakul, R., Neubert, M. S., & Boucaut, R. (2018). Factors associated with neck disorders among university student smartphone users. *Work*, 61(3), 367-378.
- Nejati, P., Lotfian, S., Moezy, A., & Nejati, M. (2015). The study of correlation between forward head posture and neck pain in Iranian office workers. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 28(2).
- O'Leary, S., Jull, G., Kim, M., Uthairkhum, S., & Vicenzino, B. (2012). Training mode - dependent changes in motor performance in neck pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(7), 1225-1233.
- Pawaria, S., SuDhan, D. S., & Kalra, S. (2019). Effectiveness of cervical stabilisation exercises on respiratory strength in chronic neck pain patients with forward head posture—a pilot study. *Journal of Clinical Diagnostic Research*, 13(4).
- Penning, L. (1978). Normal movements of the cervical spine. *American Journal of Roentgenology*, 130(2), 317-326.

- Quek, J., Pua, Y. H., Clark, R. A., & Bryant, A. L. (2013). Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Manual Therapy, 18*(1), 65-71.
- Ris, I., Sogaard, K., Gram, B., Agerbo, K., Boyle, E., & Juul-Kristensen, B. (2016). Does a combination of physical training, specific exercises and pain education improve health-related quality of life in patients with chronic neck pain? a randomised control trial with a 4-month follow up. *Manual Therapy, 26*, 132-140.
- Roy, T. C., Springer, B. A., McNulty, V., & Butler, N. L. (2010). Physical fitness. *Military Medicine, 175*(suppl_8), 14-20.
- Ruivo, R. M., Pezarat-Correia, P., & Carita, A. I. (2017). Effects of a resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder posture in adolescents. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 40*(1), 1-10.
- Saal, J. A. (1992). The new back school prescription: stabilization training. Part II. *Occupational Medicine (Philadelphia, Pa.), 7*(1), 33-42.
- Salahzadeh, Z., Maroufi, N., Ahmadi, A., Behtash, H., Razmjoo, A., Gohari, M., & Parnianpour, M. (2014). Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 27*(2), 131-139.
- SALWA, F., AHMED, M. M., & SAWEERES, E. S. (2019). Efficacy of biofeedback exercise of deep neck flexors on cervicogenic headache. *The Medical Journal of Cairo University, 87*(March), 967-980.
- Sherman, A. J., Mayall, E., & Tasker, S. L. (2014). Can a prescribed turnout conditioning program reduce the differential between passive and active turnout in pre-professional dancers?. *Journal of Dance Medicine & Science, 18*(4), 159-168.
- Solodiuk, J., & Curley, M. A. (2003). Pain assessment in nonverbal children with severe cognitive impairments: the Individualized Numeric Rating Scale (INRS).

- Journal of Pediatric Nursing*, 18(4), 295-299.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419-1449.
- Vaara, J. P., Kyröläinen, H., Niemi, J., Ohrankämmen, O., Häkkinen, A., Kocay, S., & Häkkinen, K. (2012). Associations of maximal strength and muscular endurance test scores with cardiorespiratory fitness and body composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2078-2086.
- Vernon, H., & Mior, S. (1991). The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*.
- Williams, S. A., & Russo, G. A. (2015). Evolution of the hominoid vertebral column: the long and the short of it. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 24(1), 15-32.
- Williams, S. A., Ostrofsky, K. R., Frater, N., Churchill, S. E., Schmid, P., & Berger, L. R. (2013). The vertebral column of *Australopithecus sediba*. *Science*, 340(6129), 1232-996.
- Woodhull, A. M., Maltrud, K., & Mello, B. L. (1985). Alignment of the human body in standing. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 54(1), 109-115.
- Yam, T. T., Or, P. P., Ma, A. W., Fong, S. S., & Wong, M. S. (2019). Effect of Kinesio taping on Y-balance test performance and the associated leg muscle activation patterns in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled trial. *Gait & posture*, 68, 388-396.
- Yip, C. H. T., Chiu, T. T. W., & Poon, A. T. K. (2008). The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Manual Therapy*, 13(2), 148-154.

부 록

경부장애지수(Neck disability index)

1. 통증정도

- 나는 현재 목에 통증이 전혀 없다.
- 현재 목에 통증이 매우 경미하다.
- 현재 목에 통증이 중간 정도 있다.
- 현재 목에 통증이 꽤 심하게 느껴진다.
- 현재 목에 통증이 매우 심하다.
- 현재 목에 통증이 참을 수 없을 만큼 극도로 심하다.
-

2. 자기관리(목욕하기, 옷 입기 등)

- 나는 일상생활을 하는 것이 통증을 더 유발하지 않는다.
- 나는 일상생활을 할 수 있으나 통증이 증가한다.
- 나는 일상생활을 할 때 통증을 느끼고 거동이 느리며 조심스럽다.
- 나는 약간의 도움이 필요하지만, 일상생활을 대체로 할 수 있다.
- 나는 일상생활 하는데 거의 대부분 도움이 필요하다.
- 나는 일상생활 하지 못하며 주로 집에 누워 있다.
-

3. 물건 들기

- 나는 무거운 물건을 들어도 통증이 증가하지 않는다.
- 나는 무거운 물건은 들 수 있지만, 통증이 증가한다.
- 나는 통증 때문에 무거운 물건을 바닥에서 드는 것은 불가능하지만, 테이블 같은 편안한 위치에서 든다면 가능하다.
- 나는 통증 때문에 무거운 물건을 들지 못하지만, 테이블 같은 편안한 위치에서 가볍고, 중간 정도의 무게를 들 수 있다.
- 나는 아주 가벼운 물건을 들 수 있다.
- 나는 어떠한 물건도 들거나 옮길 수 없다.
-

4. 독서

- 나는 아무리 책을 읽어도 목에 통증을 느끼지 않는다
- 나는 목에 약간의 통증이 있으나, 원하는 만큼의 책을 읽을 수 있다
- 나는 중간 정도의 통증이 있으나 원하는 만큼의 책을 읽을 수 있다.
- 나는 목에 중간 정도의 통증 때문에 원하는 만큼 책을 읽을 수 없다.

나는 목에 심한 통증 때문에 글을 읽는 것이 매우 어렵다.

나는 목에 통증이 너무 심해서 전혀 책을 읽을 수 없다

5. 두통

나는 두통이 전혀 없다.

나는 약간의 두통이 가끔 발생한다.

나는 중간 정도의 두통이 가끔 발생한다.

나는 중간 정도의 두통이 자주 발생한다.

나는 심한 두통이 자주 발생한다.

나는 거의 항상 두통이 있다.

6. 집중

나는 완전히 집중하는 데 아무 어려움이 없다.

나는 약간 어려움이 있지만, 완전히 집중할 수 있다.

나는 집중하려고 할 때 상당한 어려움이 있다.

나는 집중하려고 할 때 많은 어려움이 있다.

나는 집중하려고 할 때 너무 많은 어려움이 있다.

나는 전혀 집중할 수가 없다

7. 작업

나는 원하는 만큼의 일을 할 수 있다.

나는 일상적인 작업만 할 수 있고 그 이상은 할 수 없다.

나는 대부분의 일상적인 작업은 할 수 있지만, 그 이상은 할 수 없다.

나는 일상적인 작업도 할 수 없다.

나는 어떠한 작업도 거의 할 수 없다.

나는 어떠한 작업도 전혀 할 수 없다.

8. 운전

나는 목에 통증이 없이 차를 운전할 수 있다.

나는 원하는 시간 동안 운전을 할 수 있으나 약간의 통증을 동반한다.

나는 원하는 시간 동안 운전을 할 수 있으나 중간 정도의 통증을 동반한다.

나는 목에 통증 때문에 원하는 시간 동안 운전을 할 수 없다.

나는 목에 심한 통증 때문에 운전하기가 매우 힘들다.

나는 전혀 운전할 수가 없다.

9. 수면

- 나는 편히 잠을 잔다.
- 나는 잠을 잘 때 거의 지장이 없다(1시간 미만의 불면).
- 나는 약간의 수면 장애가 있다(1~2시간 미만의 불면).
- 나는 중간 정도 수면장애가 있다(2~3시간 미만의 불면).
- 나는 심한 수면장애가 있다(3~5시간 미만의 불면).
- 나는 잠을 전혀 자지 못한다(5~7시간 미만의 불면).
-

10. 여가활동

- 나는 목에 통증이 전혀 없이 모든 여가활동에 참여한다.
- 나는 여가활동에 참여하나 약간의 통증을 동반한다.
- 나는 목에 통증이 있어서 주어진 여가활동 전부를 참여하진 못하지만 대체로 참여하는 편이다.
- 나는 목에 통증이 있어서 주어진 여가활동의 일부분만 참여한다.
- 나는 목에 통증이 있어서 여가활동에 참여하기 거의 힘들다.
- 나는 여가활동에 전혀 참여하지 못한다.
-

총 점 **점**

<부록 1> Neck disability index