creative commons
COMMONS DEED

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

dCollection

김 영 주 교수 지도

석사학위 청구논문

그립 종류에 따른 랫풀다운 운동시 강도별 주동근과 협력근의 근활성도와 심근부담률 및 자각도에 미치는 영향

2025

성신여자대학교 생애복지대학원

건강운동관리학과 건강운동관리전공

이지민

그립 종류에 따른 랫풀다운 운동시 강도별 주동근과 협력근의 근활성도와 심근부담률 및 자각도에 미치는 영향

김 영 주 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2025년 5월

성신여자대학교 생애복지대학원
건강운동관리학과 건강운동관리전공
이지민

인 준 서

이지민의 석사학위 논문으로 인준함

2025년 6월

심사위원장 성 은 숙 (서명 또는 인)

심사위원 임 원 현 (서명 또는 인)

심사위원 김 영 주 (서명 또는 인)

성신여자대학교 생애복지대학원

논 문 개 요

본 연구는 규칙적인 웨이트 트레이닝을 하는 신체 건강한 20대～30대 (20세～35세) 남성 10명을 대상으로 하였다. 60%1RM과 80%1RM의 중량으로 랫풀다운을 실시할 때 3가지 그립 종류 - 프로네이티드 와이드 그립(Pronated Wide Grip), 미디움 그립 뉴트럴(Medium Grip Neutral), 클로즈 그립 수피네이트(Close Grip Supinate)에 따른 강도별 넓은등근(상부, 하부), 등세모근(상부, 중부, 하부) 그리고 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근 활성도와 심근부담률 및 운동 자각도를 측정하였다. 근 활성도, 심근부담률 및 운동 자각도의 차이를 분석함으로써 그립별 효과를 규명하고, 나아가 세 가지 그립 유형 중 어떤 그립이 각각의 근육을 보다 효율적으로 활성화할 수 있는지에 대한 기초자료를 제공하는 데 목적이 있다.

연구 결과, 전면 랫풀다운 운동 수행 시 그립 방식과 중량 변화에 따라 운동에 동원되는 주동근 및 협력근의 근활성도에 차이가 발생함을 확인하였다. 특히 미디엄 뉴트럴 그립은 아래등세모근, 넓은등근, 위팔두갈래근 (짧은갈래)에서 모두 높은 근활성도를 나타내어, 미디엄 뉴트럴 그립이 보다 효과적으로 등 근육을 활성화시킬 수 있는 그립으로 보여진다. 반면, 클로즈 수피네이트 그립은 상대적으로 낮은 근활성도를 나타냈다. 클로즈 수피네이트 그립 사용시 특정 근육군의 쓰임이 제한적일 것으로 보여진다. 그립 종류 또는 운동 강도에 따른 심근 부담률과 운동자각도는 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론적으로 랫풀다운을 수행할 때 타겟하는 근육의 활성도에 맞춘 적절한 그립의 사용이 권장되며, 미디엄 뉴트럴 그립은 등 근육 강화를 위한 재활 또는 기능 회복을 위한 운동 설계시 적절한 대안이 될 수 있다.

목 차

논문 개요

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

2. 연구 목적 ····· 3

3. 가설 ····· 4

4. 연구의 제한점 ····· 5

5. 용어의 정의 ····· 6

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8

1. 랫풀다운(Lat Pulldown) ····· 8

2. 근전도(Electromyography, EMG) ····· 10

3. 심근부담률(Rate Pressure Product, RPP) ····· 11

4. 그립(Grip) ····· 13

Ⅲ. 연구 방법 ····· 15

1. 연구 대상자 ····· 15

2. 실험 도구 ····· 16

3. 연구 절차 ····· 17

4. 연구 기간 ····· 18

5. 실험 과정 ····· 19

1) 실험 절차 ····· 20

2) 신체검사 : 신장(cm), 체중(kg), BMI(kg/m^2) ····· 21

3) 1RM 측정 ····· 22

4) MVIC 측정 및 근전도 신호 표준화 ····· 24

5) 랫풀다운 장비와 수행 자세 ····· 25

6) 근전도 측정 ····· 26

7) 운동자각도(RPE) ····· 29

8) 심박수 ····· 30

9) 혈압 ····· 31

10) 심근부담률 ····· 32

11) 그립 ····· 32

6. 자료처리 ····· 33

Ⅳ. 연구 결과 ····· 34

1. 60%1RM 랫풀다운 운동 시 각각의 그립에 따른 근 활성도의 값 비교 · ····· 34

2. 80%1RM 랫풀다운 운동 시 각각의 그립에 따른 근 활성도의 값 비교 · ····· 42

3. 랫풀다운 운동 시 각각의 그립에 따른 혈역학 반응 및 심근부담률 값과 운동 자각도 비교 ····· 50

Ⅴ. 논의 ····· 56

Ⅵ. 결론 ····· 61

참고문헌

ABSTRACT

표 목 차

표 1. 연구 대상자 일반적 특징 ····· 16

표 2. 실험도구 ····· 16

표 3. 연구 기간 ····· 18

표 4. 근육별 표면 전극 부착 위치 ····· 27

표 5. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도 평균값 비교 ····· 34

표 6. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도 peak 값 비교 ···· 35

표 7. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도 평균값 비교 ·· 36

표 8. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도 peak 값 비교 37

표 9. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도 평균값 비교 ····· 38

표 10. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도 peak 값 비교 ····· 39

표 11. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도 평균값 비교 ····· 40

표 12. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도 peak 값 비교 ····· 41

표 13. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도 평균값 비교 ···· 42

표 14. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도 peak 값 비교 ·· 43

표 15. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도 평균 값 비교 44

표 16. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도 peak 값 비교45

표 17. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근 근 활성도 평균값 비교 ····· 46

표 18. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근 근 활성도 peak 값 비교 ····· 47

표 19. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도 평균값 비교 ····· 48

표 20. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도 peak 값 비교 ····· 49

표 21. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 수축기 혈압(SBP) 비교 ····· 50

표 22. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 이완기 혈압(DBP) 비교 ····· 51

표 23. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 심박수(HR) 비교 ····· 52

표 24. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 운동 자각도(RPE) 비교 ····· 52

표 25. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 수축기 혈압(SBP) 비교 ····· 53

표 26. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 이완기 혈압(DBP) 비교 ····· 54

표 27. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 심박수(HR) 비교 ····· 54

표 28. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 운동 자각도(RPE) 비교 ····· 55

그 림 목 차

그림 1. 연구 절차 ····· 17

그림 2. 실험 과정 ····· 20

그림 3. 자동 신장 체지방측정기 GM-1000 S (NEOGMTECH / KOREA) ·· 22

그림 4. 랫풀다운 장비 및 수행 자세 ····· 26

그림 5. 근전도 부착 위치 ····· 28

그림 6. 실험에 사용된 Noraxon Telemyo DTS (Noraxon, USA). ····· 29

그림 7. 운동 자각표 (Borg의 15단계 척도) ····· 30

그림 8. 심박수 측정에 사용된 삼성전자 갤럭시 워치 4 (44mm, 모델명: SM-R870N) ····· 31

그림 9. 혈압계 HEM-7142T2 (Omron, Japan) ····· 31

그림 10. 실험에 사용된 세 가지 그립 (Pronated Wide Grip, Medium Grip Neutral, Close Grip Supinate) ····· 32

그림 11. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 평균값 비교 34

그림 12. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근활성도의 peak 값 비교 35

그림 13. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근활성도의 평균 값 비교 ····· 36

그림 14. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값

비교 ····· 37

그림 15. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 평균값 비교 38

그림 16. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 peak 값 비교39

그림 17. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도의 평균값 비교 ····· 40

그림 18. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도의 peak 값 비교 ····· 41

그림 19. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 평균값 비교 42

그림 20. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교 43

그림 21. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 평균 값 비교 ····· 44

그림 22. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교 ····· 45

그림 23. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 평균값 비교 46

그림 24. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 peak 값 비교47

그림 25. 80%1RM 랫풀다운 동작시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도의 평균값 비교 ····· 48

그림 26. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근(짧은갈래)의 근 활성도의 peak 값 비교 ····· 49

수 식 목 차

수식 1. BMI 산출 공식 ····· 21

수식 2. 1RM 산출 공식 ····· 21

수식 3. 심근 부담률 (Rate Pressure Product) 계산식 ····· 32

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성

현대 사회에서 건강에 대한 관심이 높아지면서, 국민들의 신체활동 참여율은 꾸준히 증가하고 있다. 통계청의 「사회조사」에 따르면, 한국인의 규칙적인 신체활동 실천율은 2006년 28.3%에서 2024년 48.4%로 상승하였다(통계청, 2024). 이는 개인의 건강을 위한 자발적인 노력뿐 아니라 사회 전반의 건강 증진 인식 향상을 반영하는 결과로 해석될 수 있다. 다양한 신체활동 중에서도 저항성 운동(resistance training)은 근골격계 강화, 대사 건강 개선, 심혈관계 기능 향상 등 다각적인 효과를 제공하며 현대인들의 건강 유지 및 향상에 중요한 수단으로 자리매김하고 있다.

저항성 운동은 외부 저항을 통해 근육의 수축과 이완을 반복하면서 근력과 근지구력을 향상시키는 운동 형태로, 근력운동 역시 저항성 운동의 한 유형이다. American College of Sports Medicine(ACSM)은 건강한 성인이 주당 최소 2회 이상 모든 주요 근육군을 대상으로 근력 운동을 수행할 것을 권장하고 있으며, 이는 유산소 운동과 병행될 때 더욱 효과적인 건강 증진 효과를 기대할 수 있다(ACSM, 2021).

이러한 저항성 운동 중 하나인 랫풀다운(Lat Pulldown)은 상체의 등 부위, 특히 넓은등근(Latissimus Dorsi)을 중심으로 등세모근(Trapezius), 위팔두갈래근(Biceps Brachii) 등을 포함한 여러 근육을 활성화시키는 대표적인 복합관절 운동으로, 재활과 체형교정, 스포츠 퍼포먼스 향상 등 다양한 목적으로 활용되고 있다(Sperandei et al, 2009). 전통적으로는 그립을 전방에서 손바닥이 아래를 향하는 엎침 형태로 잡은 채 수행되지만, 최근에는 다양한 그립 너비

(와이드, 미디엄, 클로즈)와 손잡이 형태(중립, 엎침, 뒤침)의 변형이 운동 수행 시 근활성도에 어떠한 차이를 유발하는지에 대한 관심이 커지고 있다.

가장 일반적으로 수행되는 랫풀다운의 형태는 손바닥이 아래로 향한 전방 풀다운 (pronated anterior pull-down)이나, 여러 연구에서 보다 효과적인 근육의 활성을 위해 랫풀다운의 다양한 변형에 따른 근 활성도를 분석한 바 있다. 좁은 그립과 중간 그립에서 더 높은 부하를 들어 올릴 수 있고, 넓은 그립에서는 상대적으로 낮은 부하가 적용되었다(Andersen, et al, 2014). 또한 넓은 등근, 등세모근, 가시아래근의 활성도에는 유의한 차이가 없었으나, 위팔두갈래근은 중간 그립에서 보다 높은 활성도를 나타냈다(Andersen, et al, 2014). 와이드 전방 그립(wide anterior grip)이 클로즈 그립(close grip), 수피네이트 그립(supinated grip), 후방 그립(posterior grip)보다 넓은등근 활성도가 유의하게 높았고(Lusk et al, 2010), 다양한 손 위치(프론트 와이드, 후방 와이드, 클로즈 그립)에 따른 근육 활성도 차이가 제시되었다(Signorile et al, 2002).

특히 최근 피트니스 시장에서는 손의 위치와 그립 너비의 조합을 다양화한 특수 설계의 그립들이 활발히 활용되고 있다. 그러나 이와 같은 최신형 그립에 대한 생리학적 효용성은 아직 충분히 검증되지 않았으며, 기존 연구들 역시 대부분 일반적인 플랫 랫바(Flat Lat Bar)를 포함한 와이드 그립만을 대상으로 하고 있다. 또한 손의 위치의 차이만을 비교하거나, 그립 너비의 차이만을 비교하여, 실제 트레이닝 현장에서 사용되는 다양한 변형 그립의 근 활성도 및 생리적 반응에 대한 실증적 연구는 여전히 부족한 실정이다.

본 연구에서는 운동 수행 시 발생하는 심혈관계 반응인 심근부담률(rate pressure product, RPP)과 운동자각도를 함께 조사하였다. 특히, 심근부담률은 심박수(Heart Rate, HR)와 수축기 혈압(Systolic Blood Pressure, SBP)의 곱으로 산출되는 지표로, 심근 산소소비량(Myocardial Oxygen Consumption, MVO_2)을 간접적으로 반영하며 심근이 받는 부담을 간접적으로 평가하는데

유용하게 사용된다. (Obaseki et al. 2025). 이러한 특성 때문에, 심근부담률은 심혈관계 질환을 가진 환자뿐 아니라 건강한 성인 및 운동선수의 생리 반응을 평가하는 데에도 폭넓게 활용된다(Gobel et al., 1978).

본 연구는 전방 랫풀다운 수행 시, 3가지 그립 종류 - 프로네이티드 와이드 그립 (Pronated Wide Grip), 미디움 그립 뉴트럴(Medium Grip Neutral), 클로즈 그립 수피네이트(Close Grip Supinate)를 사용할 경우, 60%1RM과 80%1RM 강도 조건에서 넓은등근(상부, 하부), 등세모근 (위, 중간, 아래), 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근전도 활성도와 심근부담률에 어떤 차이를 유발하는지를 비교·분석했다. 또한, 운동자각도까지 함께 평가함으로써 운동 수행 시 주관적 피로도도 함께 분석하였다.

이 연구의 결과는 다양한 그립 형태 및 강도 변화가 심혈관계 반응과 근육 활성도에 미치는 영향을 통합적으로 분석함으로써 근육의 활성도를 극대화할 수 있는 그립 선택의 기준을 제시하여 보다 정밀한 운동처방의 근거자료를 제공할 수 있다.

2. 연구 목적

본 연구는 최근 3개월 이상, 주 2회 이상, 매 회 1시간 이상의 규칙적인 웨이트 운동을 한 신체 건강한 20대~30대(20세~35세) 남성 10명을 대상으로하였다. 60%1RM과 80%1RM의 중량으로 랫풀다운을 실시할 때, 3가지 그립 종류 - 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트에 따른 넓은등근 (상부, 하부), 등세모근 (위, 중간, 아래) 그리고 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 강도별 근활성도, 심근부담률, 운동자각도를 분석하고 이들에게 미치는 효과를 검증하여 그립별 효과 검증을 규명하고자 한다. 또한 3가지 그립 중 어떤 종류의 그립을 활용할 때 각각의 근육을 보

다 효율적으로 활성화 시킬 수 있는지 기초자료를 제공하는 데 있다.

3. 가설

본 연구는 60%, 80%1RM의 강도의 랫풀다운 운동 중 3가지 그립 종류 - 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트에 따른 상지 근육 중 넓은등근 (상부, 하부), 등세모근 (위, 중간, 아래) 그리고 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 6가지 근육의 강도별 근 활성도와 심근부담률, 운동자각도에 어떠한 영향을 미치는지 비교 분석하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

1. 60%1RM의 강도로 전방 랫풀다운을 수행할 때, 근활성도, 심근부담률, 자각도는 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트와 차이가 있을 것이다.

2. 80%1RM의 강도로 전방 랫풀다운을 수행할 때, 근활성도, 심근부담률, 자각도는 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트와 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

1) 실험에 사용된 근육은 상지 근육 중 넓은등근 (상부, 하부), 등세모근 (위, 중간, 아래) 그리고 위팔두갈래근 (짧은갈래)으로 제한하였다.

2) 연구대상자의 심리적, 생리적 요인은 완전하게 통제하지 못하였다.

3) 본 연구의 참여자 수는 10명으로, 남성으로 제한하여, 결과의 일반화 가능성이 낮아질 수 있다. 이는 특정 집단의 특성을 반영할 수 있지만, 더 넓은 인구 집단에 대한 적용에는 주의가 필요하다.

4) 본 연구는 최근 3개월 이상, 주 2회 이상, 매 회 1시간 이상의 규칙적인 웨이트 운동을 한 자를 대상으로 하였으나, 연구대상자들의 운동 경력이 다양하여 랫풀다운의 숙련도가 개인별로 차이를 보였고, 동일한 상대 강도를 적용하더라도 개인의 수행 능력 차이를 고려하는 데 한계가 있었다.

4) 그립은 현재 시중에서 널리 사용되는 그립으로 동일하게 적용하였다. 그립는 제작 회사에 따라 너비와 손 그립 사이즈에 차이가 있어, 본 연구 결과를 다른 그립에 일반화할 수 없다.

5. 용어의 정의

1) 1RM(1 Repetition Maximum)

1RM이란 한 번의 반복에서 수행할 수 있는 최대 무게를 의미하며, 근력 평가 및 저항성 운동 처방 시 기준으로 널리 사용된다. 실험시 중량과 횟수를 대입해 사용하는 1RM을 간접 측정할 수 있는 공식인 Epley Formula 1RM 간접 측정 공식을 이용하였다. 공식은 '중량 × (1+(0.033 × 횟수))' 이다(Epley, B., 1985).

2) 랫풀다운(Lat Pulldown)

랫풀다운은 등 근육을 위한 가장 대중적인 운동 중 하나이다. 랫풀다운은 앉은 자세에서 시작하며, 양팔은 수직으로 곧게 뻗은 상태에서 준비한다. 바를 머리 앞쪽으로 당겨 가슴에 닿을 때까지 내리고, 천천히 시작 자세로 되돌아간다. 동작 수행 중에는 허리와 머리를 곧게 유지하고, 상체를 과하게 피지않는다(강경환, 2017). 이 운동은 어깨 관절의 모음(adduction)과 팔꿈치 관절의 굴곡(flexion)이 동시에 일어나는 2관절 운동(two-joint exercise)으로, 상체의 여러 근육이 관여하지만, 주로 넓은등근을 강화하는 데 사용된다(Andersen, et al., 2014).

3) 근전도(Electromyography, EMG)

근전도는 자발적 또는 비자발적 움직임 중에 근육 내 운동 단위에서 발생하는 생체 전기 신호를 감지하고 분석함으로써, 신경근계의 기능을 평가하는 대표적인 방법이다. 근전도는 적용 방식에 따라 크게 침습형(needle EMG)과 비침습형(surface EMG)으로 구분되며, 이 중 표면 근전도(surface EMG)는 피부 표면에 전극을 부착하여 근육 전체에서 발생하는 전기적 활

성도를 통합적으로 측정하는 비침습적 기법이다(Merletti, R et al, 2016). 표면 근전도는 개별 운동 단위보다는 근육 전체의 기능적 활성 상태를 평가하는 데 적합하며, 신경학적 또는 전기생리학적 자극에 의해 유도된 근섬유의 활성 반응을 기반으로 운동 기능, 근피로도, 또는 신경근 이상 유무 등을 분석하는 데 활용된다(Raez MB et al, 2006).

4) 그립(Grip)

랫풀다운과 같은 케이블 저항 운동에서 운동자가 바를 잡는 방식 및 손의 위치를 의미하며, 운동 수행 시 관여하는 근육의 활성도와 운동의 효율성에 직접적인 영향을 미치는 요소이다. 그립의 종류는 손의 너비, 방향, 회전 상태에 따라 다양하게 분류된다.

5) 운동 자각도(ratings of perceived exertion, RPE)

Borg 운동자각도 척도는 스웨덴의 연구자 Gunnar Borg에 의해 개발된 도구로, 신체 활동 중 개인이 느끼는 노력, 호흡 곤란, 피로감 등을 평가하기 위해 사용된다. Borg 운동자각도 척도는 일반적인 '0'에서 '20'까지가 아닌 '6'에서 '20'까지의 비정형적인 척도 범위를 가지는데, 이는 척도 점수와 심박수 간의 높은 상관관계에 기반한다. 운동 중 참가자에게 자신의 자각된 운동 강도를 이 척도에 따라 평가하도록 요청하며, 모든 신체적 감각과 피로를 종합적으로 고려한 전반적인 느낌을 바탕으로 점수를 선택하도록 안내한다(Nerys Williams, 2017).

Ⅱ. 이론적 배경

1. 랫풀다운(Lat Pulldown)

웨이트 트레이닝은 골격근을 자극시켜 상체와 하체의 균형을 향상시키고 근육의 발달이 미비했던 부위를 보완 및 강화하는 대표적인 무산소성 운동이다. 덤벨이나 바벨과 같은 다양한 웨이트 기구를 활용하여 수행한다.

웨이트 트레이닝 방법 중 상지 대근육의 발달을 위한 운동에는 벤치프레스(Bench Press), 풀업 (Pull-Up), 오버헤드 프레스 (Overhead Press), 바벨로우 (Barbell Row), 딥스 (Dips) 등이 있으며 그 중 초보자도 할 수 있는 가장 대표적인 안전한 운동으로 전면 랫풀다운(front lat pull-down)을 들 수 있다.

랫풀다운 운동은 바를 머리 앞쪽 또는 뒤쪽으로 당기는 방식으로 수행할 수 있으며, 두 가지 모두 일반적으로 등 운동으로 간주된다. 그러나, 바를 머리 뒤쪽으로 당기면서 수행하는 비하인드 넥 랫풀다운(behind-the-neck lat pull-down, BNL)은 가쪽돌림과 벌림이 결합되어 회전근개를 불안정하게 만든 상태에서, 운동을 수행하는 자가 바가 머리에 닿는 것을 피하기 위해 수평 벌림을 유도하기 쉬워 어깨 위팔 인대에 큰 스트레스를 줄 수 있어, 어깨관절에 잠재적인 위험을 가할 수 있다는 연구 결과가 발표되었다 (Sperandei, et al, 2009).

하지만, 바를 머리 앞쪽으로 당기면서 수행하는 전면 랫풀다운은 웨이트 트레이닝 훈련을 받은 숙련자에게 넓은등근과 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 높은 근활성도를 유도할 뿐만 아니라, 부상 위험이 거의 없는 안전한 방식으로 보고되어 있다(Handa et al, 2005). 전면 랫풀다운은 견갑면(Scapular

Plane)에서 동작을 수행하므로, 관절면의 접촉이 증가하여 견관절 인대에 가해지는 스트레스가 줄어들어 회전근개의 기능을 보다 효율적으로 작용할 수 있다. 이에 전면 랫풀다운이 비하인드 넥 랫풀다운보다 안전하게 관절 가동범위(Range Of Motion, ROM)를 기능적으로 넓게 허용하는 대안적 운동 방식으로 제시되고 있다(Crate et al, 1997).

전면 랫풀다운을 하는 방법은 다음과 같다. 랫풀다운 머신에 앉아 무릎을 90도로 굽히고 발은 바닥에 평평하게 둔다. 상체는 약 5도 정도 뒤로 기울이며, 머리는 중립 위치를 유지하고 시선은 바를 향한다. 손바닥이 아래를 향하도록 바를 어깨 너비로 잡고, 팔꿈치를 완전히 펴서 시작 자세를 취한다. 운동 수행 시, 바를 천천히 가슴 상부까지 당기면서 어깨뼈를 뒤로 모아준다. 이때 상체의 과도한 움직임을 피하고, 허리와 목의 정렬을 유지하는 것이 중요하며, 바를 당긴 후 2초간 유지한 뒤, 천천히 시작 자세로 되돌아간다(이수현 외, 2018).

랫풀다운 운동은 넓은등근을 주 타겟으로 하는 대표적인 상지 근력 발달을 위한 웨이트 트레이닝이다. 넓은등근은 상지 근력 향상을 목적으로 하는 랫풀다운과 같은 저항성 운동에서 주요하게 작용하는 근육으로, 넓고 평평한 삼각형 형태를 갖는다. 이 근육은 하부 흉추(T7 - T12)의 가시돌기(spinous process), 등허리근막(thoracolumbar fascia), 엉덩뼈능선 (posterior iliac crest), 아래쪽 갈비뼈 9번-12번 (ribs 9 - 12), 어깨뼈의 아래각(inferior angle of scapula)에서 기시하여, 상완골의 결절간구(intertubercular groove of the humerus)에 정지한다. 이러한 해부학적 구조를 바탕으로 넓은등근은 어깨 관절의 폄, 모음, 안쪽돌림 동작에 중심적인 역할을 수행한다(Neumann, 2022). 넓은등근은 일상생활뿐만 아니라 다양한 운동 활동에서도 필수적인 여러 움직임을 수행하는 데 기여하므로, 상지 근력을 강화하기 위한 저항성 운동 프로그램 설계시에 넓은등근을 단련하기

위한 운동 동작이 필수로 포함되어야 한다(Snyder et al, 2009).

운동역학적으로, 랫풀다운은 상완뼈의 모음과 폄을 통해 넓은등근을 활성화하며, 이는 어깨뼈의 내림과 안쪽돌림을 동반한다.

관련 연구에 따르면, 랫풀다운 운동 시 그립 너비는 근육 활성도, 최대 근력, 상체 기울기 및 근육 대칭에 중요한 영향을 미치므로, 운동 목적에 따라 적절한 그립을 선택하는 것이 중요하다 (Andersen, et al. 2014).

2. 근전도(Electromyography, EMG)

근전도는 신경 자극에 의해 유발된 골격근의 전기적 반응을 측정하여 근육의 수축 활동을 정량화하는 생리학적 분석 기법이다(Kamen & Gabriel, 2010). 특히 상지의 복합 관절 운동에서는 서로 다른 근육군 간 협응, 근동원 패턴, 힘 생성의 양상을 정밀하게 파악하기 위해 EMG가 광범위하게 활용되고 있으며, 비침습적 측정을 가능케 하는 표면 근전도(surface EMG, sEMG)는 스포츠과학 및 재활분야에서 표준 도구로 자리 잡고 있다 (Hermens et al., 2000).

표면 근전도는 피부 위에 부착된 전극을 통해 근육에서 발생하는 전기 신호를 감지하여 주요 근육의 기능적 활성도를 분석하는데 활용된다(Merletti & Parker, 2004). 근육 수축 중 생성되는 전기적 활동전위는 여러 운동 단위에서 발생한 신호의 합으로 구성되며, 이는 전기적으로 증폭되어 아날로그-디지털 변환을 통해 분석 가능하게 된다(De Luca et al, 2006).

근전도 신호의 진폭과 주파수 특성은 근육의 수축 강도, 피로 누적, 주작용근과 대항근의 동시 수축 등에 따라 변하며, 실험 설계 시 이러한 요인을 고려한 정확한 전극 배치가 요구된다. 전극은 근섬유 방향에 평행하게 부착되어야 하며, 특히 상지 근육의 경우 좁은 부위에 여러 근육이 밀집해 있어

간섭을 줄이기 위한 부위 선정이 중요하다(Hudson et al., 2009).

정량적 분석에서는 RMS(root mean square)와 iEMG(integrated EMG), MPF(mean power frequency) 등의 지표가 자주 활용되며, 이는 근전도 신호의 평균 세기나 주파수 대역의 중심값을 통해 근육 활성 수준을 수치화할 수 있도록 한다(Raez et al., 2006).

최근에는 상지 운동에서 다양한 그립 형태나 운동 자세에 따른 근전도 반응 차이를 분석하려는 연구가 증가하고 있으며, 특히 랫풀다운이나 벤치프레스와 같이 복합관절이 관여하는 운동에서 특정 근육의 선택적 활성화를 정량적으로 평가하는 데 있어 EMG의 유용성이 더욱 강조되고 있다(Andersen et al., 2014). 이러한 분석은 정확한 운동 처방과 근기능 개선 전략 수립에 있어 과학적 근거로 활용될 수 있다.

3. 심근 부담률(Rate Pressure Product, RPP)

심근 부담률은 심장 기능의 생리적 부담 수준을 간접적으로 나타내는 대표적인 지표로, 심근의 산소 요구량을 평가하는 데 널리 사용된다(McArdle, et al., 2015). RPP는 심박수와 수축기 혈압의 곱으로 계산되며, 주로 운동 중 심혈관계의 반응을 정량화하거나, 고강도 활동에서 심장의 부담을 파악하는 데 활용된다(Gobel et al., 1978). 직접적인 산소 소비량이나 심박출량(cardiac output)을 측정하기 어려운 환경에서 RPP는 비침습적 대안으로 우수한 신뢰도를 제공한다(Fletcher et al., 2001).

허혈성 심혈관 질환자를 대상으로 한 연구들에 따르면, 운동 시 심근부담률이 과도하게 증가하거나 혈압이 만성적으로 상승할 경우, 심장 전기적 안정성이 저하되어 심근허혈이나 부정맥 등의 심장 사건을 유발할 수 있는 것으로 보고되고 있다(Kim et al., 2014; Kim et al., 2016).

저항성 운동은 유산소 운동보다 혈압 상승 폭이 크고, 이에 따라 심근에 가해지는 부담이 증가한다(Williams et al., 2007). 저항성 운동은 적용 부위에 따라 상지, 하지, 그리고 몸통 운동으로 나뉘며, 각 부위의 생리적 특성에 따라 운동 시 나타나는 혈역학적 반응은 서로 다르게 나타날 수 있다. 예컨대 벤치프레스나 랫풀다운과 같은 상지 부하 운동은 주동근의 강한 수축과 동시 수축으로 인해 혈관 저항이 증가하고, 이로 인해 수축기 혈압이 빠르게 상승하며 심박수 또한 반응적으로 증가하게 된다(Smith et al., 2006).

안정 상태에서 성인의 RPP는 약 7,000~9,000 mmHg·bpm 수준이지만, 고중량 저항성 운동 수행 중에는 RPP가 20,000 mmHg·bpm 이상으로 증가하는 경우도 보고된다(Fleck & Kraemer, 2014). 이러한 급격한 상승은 심장에 물리적 부담을 주며, 특히 심혈관계 질환 고위험군에게는 운동 강도 조절의 중요한 기준이 된다(권만근 & 김영주, 2017).

운동 후 RPP의 회복 속도 또한 심폐계의 기능성과 회복력을 판단하는 중요한 기준이며, 최근 연구에서는 상지 운동 직후 RPP가 얼마나 빠르게 안정 수준으로 돌아가는지가 심근 내 대사 효율과 관련 있음을 시사하고 있다 이처럼 RPP는 단순한 운동 반응 지표를 넘어, 운동 중 심혈관 부담, 회복 패턴, 운동 처방의 안전성 판단까지 가능한 복합적 생리 지표로 활용되고 있다(Carlson et al, 2017).

4. 그립(Grip)

상지 저항성 운동에서 사용되는 그립 형태는 근육 활성도, 관절 부하, 운동 범위에 직·간접적으로 영향을 미치는 핵심 변인 중 하나이다(Barnett et al., 1995). 특히 랫풀다운과 같은 수직 당기기 동작에서는 손잡이의 형태와 손 위치가 주동근과 협동근의 사용 양상을 결정하며, 이는 운동 목적과 효율성뿐만 아니라 안정성까지도 좌우할 수 있다(Andersen et al., 2014).

랫풀다운에서의 그립 선택은 등 상부 근육군, 특히 넓은등근, 승모근, 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 작용 방식에 영향을 주며, 손의 위치와 회전 방향에 따라 견갑골 안정화와 어깨 관절의 정렬에 차이를 유발한다(Lehman et al., 2004). 이러한 변수는 신체 구조와 운동 기능 모두에 개별적 반응을 유도하므로, 특정 운동 목적에 적합한 그립 선정은 운동 처방의 핵심이다(Lesley et al., 2013).

본 연구에서는 다음의 세 가지 그립을 랫풀다운 수행에 적용하였다.

1) 프로네이티드 와이드 그립(Pronated Wide Grip)

프로네이티드 와이드 그립은 손바닥이 아래를 향한 엎침 자세에서, 어깨너비보다 넓은 위치에 손을 두는 프로네이티드 와이드 그립 방식으로 구성되어 있다. 그립을 넓게 잡았을 때 좁게 잡았을 때보다 몸통 뒤쪽에 위치한 등 근육의 활성도가 더 높게 나타났다(이용로, & 임비오, 2017). 손이 엎침에 위치한 와이드 그립은 일반적으로 넓은등근의 길이 방향 수축을 최대화하여 등 넓이를 키우는 데 효과적인 것으로 알려져 있다(Signorile et al., 2002).

2) 미디움 그립 뉴트럴(Medium Grip Neutral)

미디움 그립 뉴트럴은 중간 너비의 그립으로, 손바닥이 서로 마주보는 중립 손 위치에서 당기는 방식으로, 손목과 팔꿈치의 중립 정렬을 유지할 수 있도록 설계된 특수 그립이다. 선행 연구에 따르면 중간 너비의 그립은 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 과도한 개입을 줄이면서 넓은등근의 고립 수축을 유도하는데 유리하며, 특히 손목에 부담을 줄이면서 보다 자연스러운 어깨 관절 움직임을 가능하게 한다(Hacken et al., 2020). 에 따르면 손을 엎침으로 위치했을 때, 중간 그립 너비가 위팔두갈래근 활성에 가장 효과적이며, 동심성 수축할 때 중간 그립이 좁은 그립보다 활성도가 높았다(Andersen et al., 2014).

3) 클로즈 그립 수피네이트(Close Grip Supinate)

클로즈 그립은 손의 간격을 어깨 너비보다 좁게 설정하는 방식을 말한다. 수피네이트는 손바닥이 위를 향하도록 하는 뒤침에 위치시켜 그립을 잡는 형태이다. 클로즈 그립 수피네이트는 손을 좁은 간격으로 설정하면서, 손바닥이 몸통을 바라보는 뒤침으로 만들어진 그립이다. 선행 연구에 따르면, 랫풀 다운 수행시 그립을 뒤침 형태로 잡을 경우 몸통 뒤쪽에 위치하는 넓은등근, 중간등세모근, 위팔세갈래근의 근 활성도가 더 높게 나타났다(이용로, & 임비오, 2017).

이처럼 그립 형태는 단순한 도구 선택을 넘어 운동학적·운동역학적 반응에 직결되는 요인이며, 효과적이고 안전한 운동을 위해 각 그립에 따른 근 활성도의 차이와 심혈관계 반응의 변화를 이해하는 것이 중요하다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 수도권에 거주하는 20세에서 35세 사이의 건강한 성인 남성으로, 최근 3개월 이상 주 2회 이상, 회당 1시간 이상 규칙적인 웨이트 트레이닝을 수행한 경험이 있는 자를 기준으로 하였다. 실험군은 총 14명을 모집하는 것을 목표로 하였으며, 이 중 최종적으로 실험에 참여한 인원은 10명이다. 모든 참여자는 실험에 앞서 연구 목적 및 절차에 대한 충분한 설명을 들은 후, 자발적 동의서에 서명하고 연구에 참여하였다.

연구 참여자들은 실험 전 48시간 동안 상체 저항성 운동을 자제하도록 안내받았으며, 다음과 같은 기준에 해당하는 자는 연구 대상에서 제외하였다.

첫째, 최근 1년 이내에 근골격계 질환이나 수술 이력이 있는 대상자
둘째, 흉부, 요부 또는 상지 관절에 정형외과적 진단을 받은 대상자
셋째, 상체 운동 수행이 불가능하거나 근전도 전극 부착이 어려운 대상자
넷째, 실험 전날 무리한 신체활동이나 음주를 한 대상자
다섯째, 연구 참여에 방해가 될 수 있는 정신적 이상이나 인지기능 저하가 확인된 대상자

연구는 성신여자대학교 생명윤리위원회(IRB)의 심의를 거쳐 승인번호 SSWUIRB-2025-032을 부여받은 후 진행되었으며, 대상자의 일반적 특성은 <표 1>에 제시하였다.

표 1. 연구 대상자 일반적 특징

구분	나이(yr)	신장(cm)	체중(kg)	BMI (kg/m^2)	1-RM(kg)
남자 (n=10)	23.8±3.0	177.3±4.2	74.3±8.7	23.7±3.0	56.5±16.4
	RHR	RSBP	RDBP		
	80.3±6.6	120.0±8.9	74.4±9.3		

M±SD, RHR: Resting Heart Rate, RSBP: Resting Systolic Blood Pressure, RDBP: Resting Diastolic Blood Pressure

2. 실험 도구

표 2. 실험 도구

측정항목	모델	제조사
근전도 분석	Noraxon Telemyo DTS	Noraxon(USA)
신장, 체중, BMI	GM-1000	NEOGMTECH(KOREA)
프로네이티드 와이드 그립	1000mm	LIMONEIDO
미디움 그립 뉴트럴	3# N.W.: 2.35kg, 57cm	YIXUAN FITNESS
클로즈 그립 수피네이트	12″ Supinate N.W: 2.1kg, 30cm	YIXUAN FITNESS
혈압계	HEM-7142T2	Omron
심박수	삼성전자 갤럭시 워치 4 44mm, SM-R870N	Samsung Inc.
운동자각도	Borg scale(6~20단계)	

3. 연구 절차

본 연구의 절차는 <그림 1>에 나타난 바와 같다.

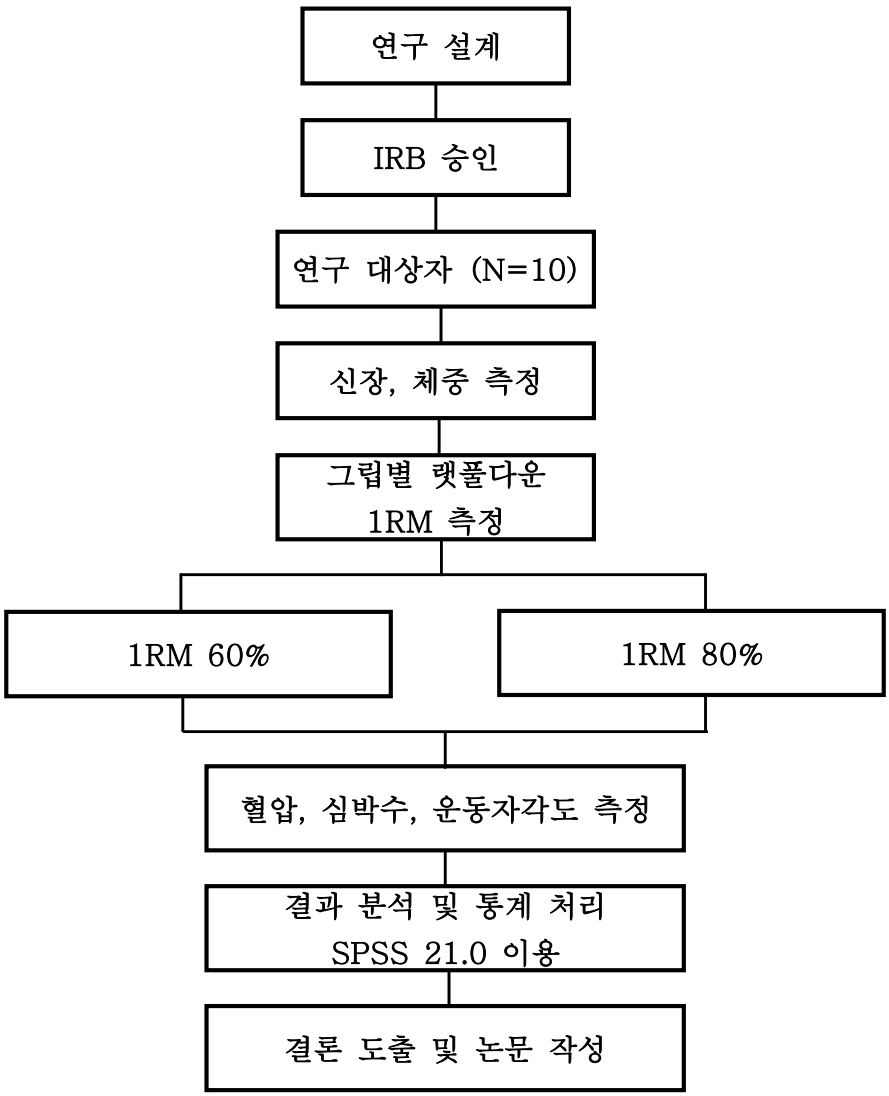

그림 1. 연구 절차

4. 연구 기간

표 3. 연구 기간

연구 절차	연구 기간
연구 주제 선정 및 참고문헌 조사	2025.01~2025.05
성신여자대학교 IRB 승인	2025.04~2025.05
연구 대상자 설정	2025.05~2025.05
연구 대상자 측정	2025.05~2025.05
결과 분석 및 통계 처리	2025.05~2025.05
결론 도출 및 논문 작성	2025.05~2025.05

5. 실험 과정

1) 실험 절차

본 연구는 신체 건강한 20세에서 35세 사이의 성인 남성 중 최근 3개월 이상, 주 2회 이상, 회당 1시간 이상의 규칙적인 웨이트 트레이닝 경험이 있는 자를 대상으로 하였으며, 최종적으로 실험에 참여한 대상자는 총 10명이었다. 참여자 전원에게 연구의 목적, 내용, 진행 절차, 잠재적 위험성 및 이점에 대해 구두로 설명한 뒤 연구 설명문을 제공하였으며, 실험 참여 전 자발적 서면 동의를 받은 후 측정을 실시하였다.

실험은 1일간에 걸쳐 단회성으로 진행되었으며, 실험 시작 전 신장과 체중을 측정하여 일반 신체지표를 확인하였다. 그 후, 심박수 측정을 위한 가슴 부착형 모니터(POLAR H10)를 착용하도록 하였고, 각 그립별 운동이 심장에 미치는 영향을 비교하기 위해 실험 전 안정 상태에서의 심박수와 수축기 혈압을 수동 혈압계를 이용해 측정하였다.

1회 최대 중량(1RM)은 직접 측정을 시행하지 않고, Epley 공식을 이용한 간접 산출을 통해 측정하였다(Wood et al, 2022). 이 방식은 반복 가능한 최대 하중을 바탕으로 객관적인 운동 강도 설정을 가능하게 하기 위함이다(수식 2 산출 공식 참조).

근 활성도 분석을 위해, 대상자의 넓은등근(상부, 하부), 등세모근(위, 아래, 중간), 위팔두갈래근(짧은갈래) 부위에 표면 근전도 전극을 부착하였다. 전극 부착은 근섬유의 결 방향에 따라, 표면 저항 최소화를 위해 해당 부위를 면도하고 알코올로 정제한 후 실시하였다(Escamilla & Andrews, 2009). 전극이 정확히 부착되었는지 여부는 근전도 분석 프로그램 상에서 각 채널의 신호 상태를 통해 실시간으로 확인하였으며, 신호 잡음 여부를 점검한 후 본 측정을 진

행하였다. 전극 부착 과정에서 제모가 필요한 경우에는 남성 연구 책임자가 직접 수행하였다.

실험 중에는 세 가지 그립 - 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트 형태를 적용하여 랫풀다운을 수행하였으며, 각 그립은 다음과 같이 구성되었다.

	1차: 프로네이티드 와이드 그립 (Pronated Wide Grip)			10분 휴식	2차: 미디움 그립 뉴트럴 (Medium Grip Neutral)			10분 휴식	3차: 클로즈 그립 수피네이트 (Close Grip Supinate)		
1RM	60% 강도	10분 휴식	80% 강도		60% 강도	10분 휴식	80% 강도		60% 강도	10분 휴식	80% 강도
횟수	13회		7회		13회		7회		13회		7회

그림 2. 실험 과정

1차 측정: 프로네이티드 와이드 그립 (Pronated Wide Grip)

- 60%1RM 강도로 13회 수행
- 10분간 휴식
- 80%1RM 강도로 7회 수행

2차 측정: 미디움 그립 뉴트럴(Medium Grip Neutral)

- 10분 휴식 후 진행
- 60%1RM 강도로 13회 수행
- 10분간 휴식
- 80%1RM 강도로 7회 수행

3차 측정: 클로즈 그립 수피네이트(Close Grip Supinate)

- 10분 휴식 후 진행

- 60%1RM 강도로 13회 수행
- 10분간 휴식
- 80%1RM 강도로 7회 수행

각 그립 별 운동이 종료된 직후에는 즉시 운동 자각도, 심박수, 수축기 혈압을 측정하였으며, 측정은 대상자를 안정된 자세로 착석시킨 상태에서 이루어졌다. 대상자는 근전도 측정 정확도를 확보하기 위해 나시형 상의를 착용하였으며, 모든 랫풀다운 수행은 동일한 머신과 자세로 표준화된 조건에서 진행되었다.

2) 신체검사 : 신장(cm), 체중(kg), BMI(kg/m²)

연구 참여자의 기초적인 신체 정보를 파악하기 위해 신장과 체중을 측정하였다. 측정에는 NEOGMTECH사의 GM-1000 신장·체중 측정기를 사용하였으며, 참가자는 측정 전 신발을 벗고 장비 위에 올라선 후, 두 발은 나란히 정렬하고 시선은 전방을 응시하도록 하여 정적 상태에서 측정이 진행되었다. 측정된 신장(cm)과 체중(kg) 수치를 바탕으로, 체질량지수(Body Mass Index, BMI)는 다음의 <수식1>을 통해 계산되었다.

$$\text{BMI} = \text{체중(kg)} \div [\text{신장(m)}]^2$$

수식 1. BMI 산출 공식

측정에 사용된 장비는 <그림 3>에 제시하였다.

그림 3. 자동 신장 체지방측정기 GM-1000 S (NEOGMTECH / KOREA)

3) 1RM 측정

랫풀다운 운동에서의 최대근력(1RM)은 직접 측정 시 근골격계 손상의 위험이 있을 수 있어, 대상자의 안전 확보와 측정 신뢰도를 위해 간접 추정 방식을 사용하였다. 본 연구에서는 중량과 반복 횟수를 바탕으로 계산하는 Epley 공식을 적용하여 1RM을 예측하였다(Epley, 1985).

(1) 사전 준비 및 웜업

측정 전, 참가자에게 동작 적응을 위해 연구자가 직접 대상자에게 가벼운 스트레칭을 지도하였다. 본 실험에 들어가기에 앞서 저중량(예: 10kg 이하)으로 10~12회의 워밍업을 수행하게 하였다. 연구자는 이때 대상자의 동작

정확성과 기구 조작 숙련도를 확인하고 자세를 지도하였다.

(2) 랫풀다운 수행 기준

측정은 바를 가슴 앞쪽으로 당기는 전면 랫풀다운 방식으로 진행하였다. 움직임의 일관성을 유지하기 위해 다음과 같은 기준을 적용하였다.

- 시작 위치에서 팔꿈치는 완전히 폄된 상태
- 바가 쇄골 부근까지 내려올 때까지 견인
- 체간은 수직을 유지하며 전방이나 후방으로 과도하게 기울지 않도록 유도
- 견갑골은 수축시 모이도록 하고, 이완 시에는 자연스럽게 이완되도록 지도.

(3) 1RM 측정 절차

1RM은 다음과 같은 절차를 통해 간접적으로 추정하였다. 첫 번째 세트에서는 피험자가 10회 이상 수행할 수 있는 저강도 중량으로 시작하였으며, 운동자각도를 평가하여 이후 세트의 중량 설정에 반영하였다. 이후 세트부터는 반복 횟수가 10회를 초과하지 않는 수준까지 중량을 점진적으로 증가시켜 수행하였으며, 최종적으로 해당 반복 횟수와 중량을 바탕으로 1RM을 산출하였다. 각 세트 간에는 2~3분의 회복 시간을 제공하여 근력의 회복을 유도하였으며, 이와 같은 방식은 최대근력 측정의 효율성과 안전성을 높이기 위한 목적이다(Wood et al, 2022).

(4) 1RM 추정

연구에서는 <수식 1>에 나타난 바와 같이 Epley Formula를 사용하여 1RM을 간접적으로 추정하였다(Epley, 1985).

$$1RM = 중량 \times (1 + (0.033 \times 횟수))$$

수식 2. 1RM 산출 공식

4) MVIC 측정 및 근전도 신호 표준화

근전도 신호의 정량적 비교를 위해, 본 연구에서는 최대 자의적 근수축(Maximal Voluntary Isometric Contraction, MVIC) 기반의 표준화(MVIC normalization) 방법을 적용하였다. MVIC는 각 대상자에게 주어진 근육별 표준화된 정적 수축 자세를 유지하게 하고, 이때 생성된 최대 전기적 활동의 평균 진폭값을 기준 값으로 설정하여 근전도 신호를 정규화하는 방식이다(Konrad, 2005).

각 근육의 MVIC는 해당 부위가 고정된 상태에서, 견고한 고정물(rigid resistance) 또는 정지 저항을 제공할 수 있는 표준 측정 장비를 활용하여 수동 저항에 대항한 최대 힘을 발휘하게 하여 측정되었다. 대상자는 각 근육에 맞는 자세에서 최대 수축을 유도하였으며, 이때 수축 유지 시간은 약 3~5초로 설정하고 2회 반복 측정 후 평균값을 사용하였다.

측정 대상 근육은 총 다섯 부위로, 각각의 MVIC 측정은 Konrad(2005)의 The ABC of EMG에서 제시된 Appendix 1의 표 A1-1에 근거하여 다음과 같은 자세로 실시하였다.

-넓은등근(Latissimus Dorsi): 상체를 약간 전굴한 자세에서 팔을 뒤로 젖히는 shoulder extension 저항 운동 형태로 측정.

-위등세모근(Upper Trapezius): 어깨 으쓱(shrug) 자세에서 수직 저항에 대항하여 측정.

-중간등세모근(Middle Trapezius): 엎드린 자세에서 팔을 수평 벌림시킨 후 어깨뼈를 모음시키는 방식으로 저항을 가해 측정.

-아래등세모근(Lower Trapezius): 어깨를 대각선 위 방향(약 135도)으로 벌려 팔을 들어 올리는 자세에서 측정.
-위팔두갈래근 짧은갈래(Biceps Brachii): 팔꿈치를 90도 굴곡 상태에서 전완을 뒤침한 자세로 고정하고, 굴곡 방향의 힘을 가한 상태에서 측정.
모든 측정은 동일한 시간대에 이루어졌으며, 각 수축 간에는 충분한 회복 시간을 제공하여 근피로의 영향을 최소화하였다. 이와 같은 MVIC 기반 표준화는 각 대상자의 상대적인 근활성도를 비교하는 데 있어 신뢰도 높은 기준점으로 작용하며, 근육별 활성도의 정량적 분석에 필수적인 절차로 간주된다.

5) 랫풀다운 장비와 수행 자세

랫풀다운 운동은 상체 후면 근육의 근활성도를 측정하기 위해 사용되었으며, 상체를 고정할 수 있는 패드가 장착된 좌식형 랫풀다운 머신을 사용하였다. 바는 상단 풀리(Pulley)에 연결되어 있으며, 교체 가능한 그립 바를 통해 다양한 손잡이 유형으로 설정할 수 있도록 구성되었다. 본 연구에서는 다음의 세 가지 그립을 사용하여 실험을 수행하였다:

- 프로네이티드 와이드 그립
- 미디엄 그립 뉴트럴
- 클로즈 그립 수피네이트

운동 수행 시, 바는 가슴 앞쪽으로 당기는 전면 랫풀다운 방식으로 시행되었다. 모든 시범 동작은 연구자의 지도하에 일관된 자세로 수행되도록 관리되었으며, 다음의 기준을 준수하였다:

- 출발 자세에서 팔꿈치는 완전히 핀 상태로 시작
- 바가 쇄골 부근까지 견인될 정도로 충분히 당김
- 체간은 수직을 유지하며, 동작 중 뒤로 젖혀지지 않도록 통제

● 어깨뼈는 수축 시 서로 모이도록 유도하고, 이완 시 자연스럽게 원위치로 돌아오도록 함

이러한 수행 기준은 운동 반복 시 동작의 일관성과 생체역학적 안정성을 확보하기 위한 조치이며, 근전도 측정의 신뢰도를 높이는 데 목적이 있다. 랫풀다운 장비 및 수행 자세는 <그림 4>에 제시된 사진과 같다.

그림 4. 랫풀다운 장비 및 수행 자세

6) 근전도 측정

(1) 전극 부착 및 준비 과정

근전도 데이터를 정확하게 수집하기 위해, 측정 대상자는 상체 근육 부위의 노출이 용이하도록 민소매 상의를 착용하였다.

본 측정에서는 전극 부착 부위의 접촉 저항을 최소화하기 위해 사전에 제모를 시행하고, 의료용 알코올 솜을 사용하여 각질을 제거하고 피부를 소독

하였다. 이후, 근섬유 배열 방향에 따라 전극을 부착하였으며, 모든 부착 및 장비 세팅은 동일한 숙련된 실험자에 의해 수행되어 측정 간 일관성을 유지하였다. 운동 수행 중 전극이 이탈하거나 움직이지 않도록 고정하기 위해 스포츠용 테이프를 사용하였으며, 피부 상태 및 부착 위치는 매 측정 전 점검되었다. 측정 과정은 김태완 외(2013)의 근전도 분석 이론 및 적용 저서를 참고하였다.

(2) 부착 위치

근전도 분석을 위해 연구 참여자의 오른쪽 측면의 상지와 등 부위 총 6개 근육에 표면전극을 부착하였다. 측정 대상 근육은 넓은등근 (상부, 하부), 등세모근 (위, 중간, 아래), 위팔두갈래근 (짧은갈래)이다.

근전도 신호의 정확도를 높이고 측정 간 오류를 줄이기 위해, 근육별 해부학적 기준에 따라 전극 부착 지점을 설정하였다. 특히, 피부와 전극 간의 저항을 낮추기 위해 표면을 준비하고, 근섬유의 방향과 일치하도록 전극을 평행하게 부착하였다.

부착 지점의 설정은 근전도 측정에서의 기술적 오차를 최소화하기 위해 김태완 외(2013)의 근전도 분석 이론 및 적용 저서를 참고하였으며, 자세한 부착 부위와 근육의 위치 정보는 <표 4>와 <그림 5>에 제시되어 있다.

표 4. 근육별 표면 전극 부착 위치

근육명	전극 부착 위치
등세모근(위)	어깨뼈(superior angle of scapula)와 제7경추(C7) 가시돌기의 중간 지점
등세모근(중간)	양쪽 어깨뼈(spine of scapula) 사이 중앙선, T3~T4 수준에서 수평 위치
등세모근(아래)	어깨뼈 아래각(inferior angle of scapula)과 T8~T12 가시돌기를

	연결하는 선상
넓은등근(상부)	겨드랑이 후방(axillary fold) 아래 5~10cm, 늑골 부위에 따라 위치 조절
넓은등근(하부)	제10늑골 하단과 척추 세움근 외측 가장자리 사이 중간 지점
위팔두갈래근 (짧은갈래)	어깨관절(shoulder joint)과 팔오금(antecubital fossa) 사이 중앙, 상완 전면

그림 5. 근전도 부착 위치

(3) 근전도 분석

본 연구에서는 Noraxon(USA)사의 Telemyo DTS 시스템을 활용하여 근전도(EMG) 데이터를 수집하고 분석하였다. 랫풀다운 동작은 1RM의 60% 부하에서 13회, 80% 부하에서는 7회 반복 수행하였으며, 이 중 동작이 가장 안정적으로 수행된 3회의 데이터를 선별하여 평균값을 분석에 활용하였다. 데이터 전처리 과정에서는 먼저 full-wave rectification을 적용하여 음의 값을 제거하고 모든 신호를 양의 값으로 변환하였다. 이후 진폭 정규화를 위해 각 근육의 EMG 신호를 최대 피크값 기준으로 정규화(normalization to peak value)하였다. 신호의 잡음을 줄이기 위해 20Hz에서 300Hz 범위의 대

역통과 필터(bandpass filter)를 적용하였으며, 분석에는 각 동작의 1000ms 구간을 활용하였고, RMS(Root Mean Square)는 100ms 구간으로 계산하였다. 최종적으로 산출된 값은 시각적 비교 용이성을 위해 10을 곱한 형태로 제시하였다. 사용된 근전도 측정 장비는 <그림 6>에 제시되어 있다.

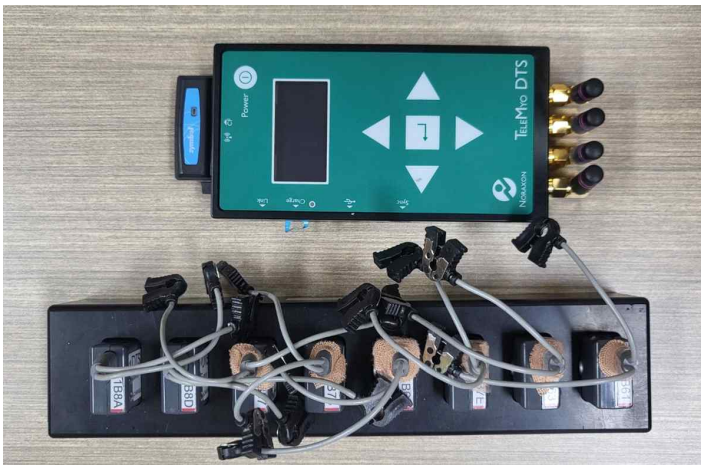

그림 6. Noraxon Telemyo DTS (Noraxon, USA).

7) 운동 자각도(RPE)

운동 자각도 평가에 대해 사전에 참여자에게 설명을 통해 이해시키고 진행하였으며, 각 세트의 마지막 반복 동작 수행 시점에 운동 자각 수준을 질문하여 수집하였다. Borg의 15점 척도(Borg, 1970)를 기반으로 측정하였고, 관련 등급 표시는 <그림 7>에 도식화되어 있다.

6	Exertion at all	전혀 힘들지 않다
7	Extremely Light	매우 가볍다
8		
9	Very Light	아주 가볍다
10		

11	Light	보통이다
12		
13	Somewhat Hard	약간 힘들다
14		
15	Hard	힘들다
16		
17	Very Hard	아주 힘들다
18		
19	Extremely Hard	매우 힘들다
20	Maximal Exertion	참기 힘들 정도로 힘들다

그림7. 운동 자각표 (Borg의 15단계 척도)

8) 심박수

각 세트가 종료된 직후, 대상자를 즉시 좌석에 앉힌 상태에서 생리적 반응 측정하였다. 측정에는 삼성전자 갤럭시 워치 4(44mm, 모델명: SM-R870N)를 사용하였으며, 본 기기는 손목 착용형 광학 센서 기반으로 작동하며 실시간 심박수 및 혈 데이터를 제공한다.

심박수는 운동 직후 즉시 워치에 내장된 측정 기능을 통해 기록하였고, 이때 대상자가 불필요한 신체 움직임이나 대화를 삼가도록 사전 안내하였다. 모든 측정은 동일한 스마트워치 기기를 이용하여 동일한 측정 조건과 방식으로 반복 수행되었으며, 관련 기기는 <그림 8>에 제시되어 있다.

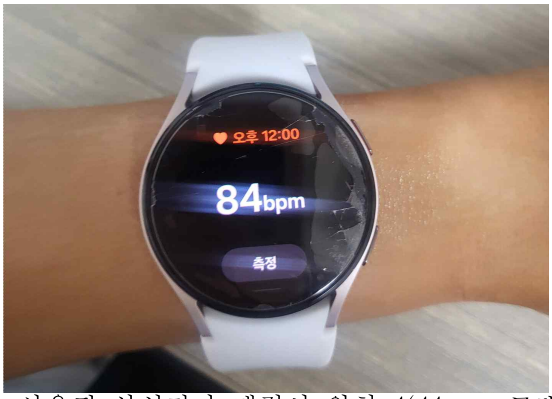

그림 8. 심박수 측정에 사용된 삼성전자 갤럭시 워치 4(44mm, 모델명: SM-R870N)

9) 혈압

혈압 수치는 자동화된 측정 장치를 이용해 기록하였다. 랫풀다운 운동 종료 직후, 위팔 중앙부에 커프를 감았으며, 이때 팔꿈치 주름선에서 약 3cm 위쪽에 위치하도록 하였다. 커프는 피부에 잘 밀착되도록 고정하되, 약 1~2개의 손가락이 들어갈 수 있는 여유 공간을 확보하여 착용 압박을 조절하였다. 측정 중 피험자가 신체를 움직이거나 말을하지 않도록 사전에 안내하였으며, 모든 데이터는 동일한 장비와 일관된 절차에 따라 수집되었다. 사용된 혈압 측정 장치는 <그림 9>에 나타난 바와 같다.

그림 9. 혈압계 HEM-7142T2 (Omron, Japan)

10) 심근부담률

심근부담률은 심장의 산소 요구량을 추정하기 위한 간접적 지표로, 수축기 혈압(SBP)과 심박수(HR)를 곱하여 산출하였다. 산출 방식에 대한 상세한 내용은 <수식 3>에 제시되어 있다.

심근부담률 (Rate Pressure Product) =

수축기혈압 (SBP) × 심박수 (HR)

수식 3. 심근 부담률 (Rate Pressure Product) 계산식

11) 그립

본 실험에서는 다음과 같은 세 가지 그립을 활용하였다. 어깨보다 넓게 손을 잡고 손이 엎침에 위치한 프로네이티드 와이드 그립, 중간 간격으로 손바닥이 서로 마주보는 위치에서 중립 상태인 미디엄 뉴트럴 그립, 손 간격이 좁고 손이 뒤침에 위치한 클로즈 수피네이트 그립을 활용하였다.

각 그립은 <그림 10>에 나타나 있으며, 실험에 참여한 모든 대상자는 동일한 형태와 규격의 그립을 사용하여 변수 간 일관성을 유지하였다.

그림 10. 실험에 사용된 세 가지 그립

(위에서 순서대로 Pronated Wide Grip, Medium Grip Neutral, Close Grip Supinate)

6. 자료처리

본 연구의 자료 처리를 위해 SPSS ver. 28.0 통계 프로그램을 이용하여 다음과 같은 통계 분석을 실시하였다. 각각의 그립 방법 간의 차이 검증하기 전 Shapiro-Wilk로 정규성검정을 수행하여 정규정검정이 충족될 경우 one-way repeated measures ANOVA를 적용하였으며 사후검증은 bonferoni correction을 적용하였다. 정규성검정이 확보되지 않을 경우 one-way Friedman test를 사용하였고 사후검증으로 Wilcoxon 부호순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)를 사용하였으며, 통계적 유의수준은 $p<.05$로 설정하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 60%1RM 랫풀다운 운동시 각각의 그립에 따른 근 활성도 값 비교

1) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위등세모근의 근 활성도 평균값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 5>과 <그림 10>에서 나타난 바와 같다. 각각의 위등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(38.2 ± 15.1), 미디움 그립 뉴트럴(32.5 ± 15.6), 클로즈 그립 수피네이트(36.8 ± 13.3)으로 나타났으며 각각의 그립간에 근 활성도 평균값 유의한 차이가 없었다.

표 5. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
38.2 ± 15.1	32.5 ± 15.6	36.8 ± 13.3	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, NS: no significant.

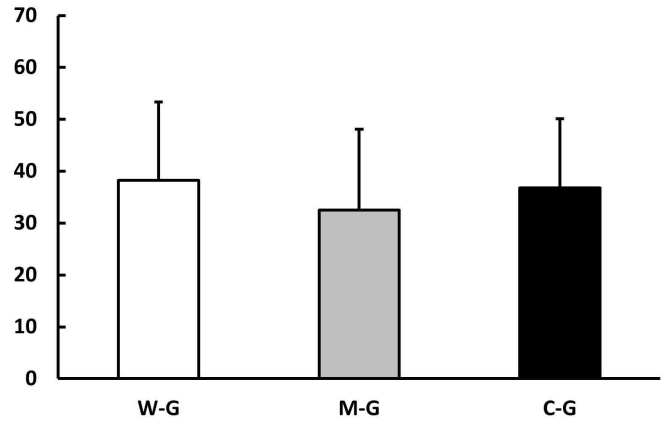

그림 11. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 평균값 비교

2) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위등세모근의 근 활성도 peak값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 peak값은 <표 6>과 <그림 11>에서 나타난 바와 같다.

각각의 위등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(55.1 ± 20.5), 미디움 그립 뉴트럴(48.8 ± 27.4), 클로즈 그립 수피네이트(46.6 ± 22.0)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 근 활성도의 peak값은 유의한 차이가 없었다.

표 6. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
55.1 ± 20.5	48.8 ± 27.4	46.6 ± 22.0	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, NS: no significant.

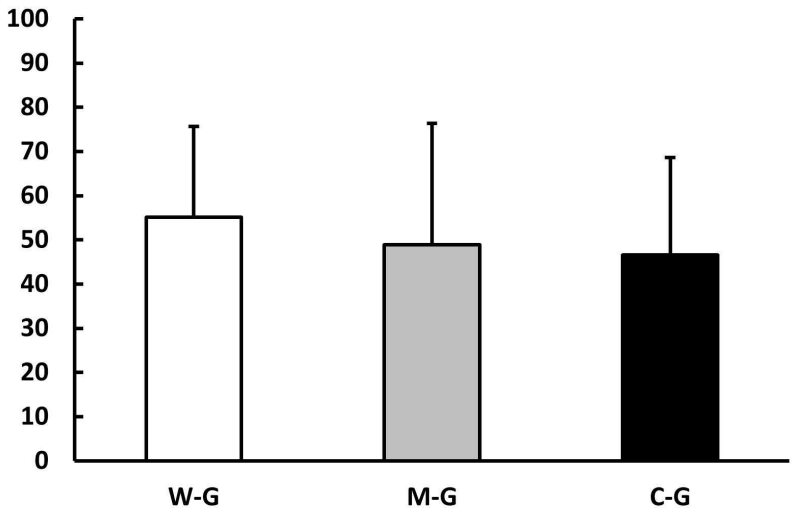

그림 12. 60%1RM 렛풀다운 동작시 위등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

3) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 아래등세모근의 근 활성도의 평균 값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 7>과 <그림 12>에서 나타난 바와 같다.

각각의 아래등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(51.5 ± 14.3), 미디움 그립 뉴트럴(49.7 ± 7.4), 클로즈 그립 수피네이트(41.3 ± 13.2)으로 나타났으며, 미디움 그립 뉴트럴은 클로즈 그립 수피네이트보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표 7. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	M-N* > C-S
51.5 ± 14.3	49.7 ± 7.4	41.3 ± 13.2	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

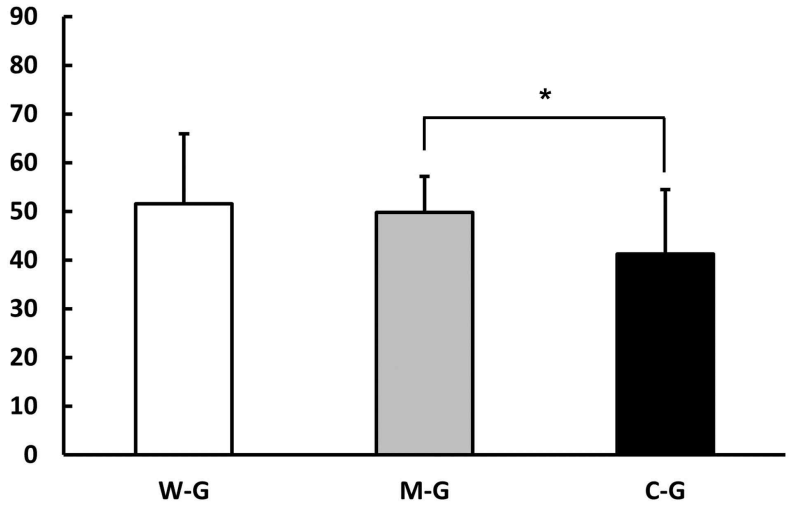

그림 13. 60%1RM 랫풀다운 동작시 아래등세모근의 근 활성도의 평균 값 비교

4) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 아래등세모근 근 활성도의 peak 값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 peak 값은 <표 8>과 <그림 13>에서 나타난 바와 같다.

각각의 아래등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(98.0 ± 54.9), 미디움 그립 뉴트럴(84.9 ± 25.5), 클로즈 그립 수피네이트(68.5 ± 30.2)으로 나타났으며, 미디움 그립 뉴트럴은 클로즈 그립 수피네이트보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표8. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	MN* > CS
98.0 ± 54.9	84.9 ± 25.5	68.5 ± 30.2	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate,, *: $p<.05$

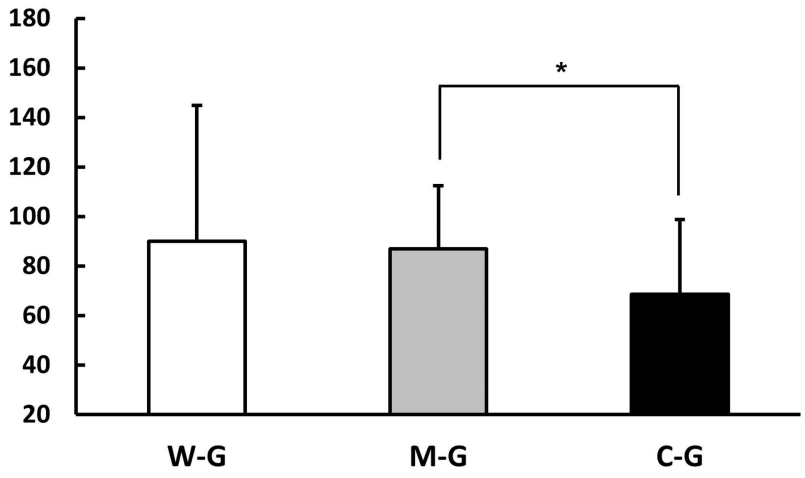

그림 14. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

5) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 넓은등근의 근 활성도의 평균값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 9>과 <그림 14>에서 나타난 바와 같다.

각각의 넓은등근은 프로네이티드 와이드 그립(48.8 ± 7.9), 미디움 그립 뉴트럴(49.0 ± 7.1), 클로즈 그립 수피네이트(48.0 ± 10.8)으로 나타났으며 각각의 그립간에 근활성도 평균값 유의한 차이가 없었다.

표9. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
48.8 ± 7.9	49.0 ± 7.1	48.0 ± 10.8	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate,, NS: no significant.

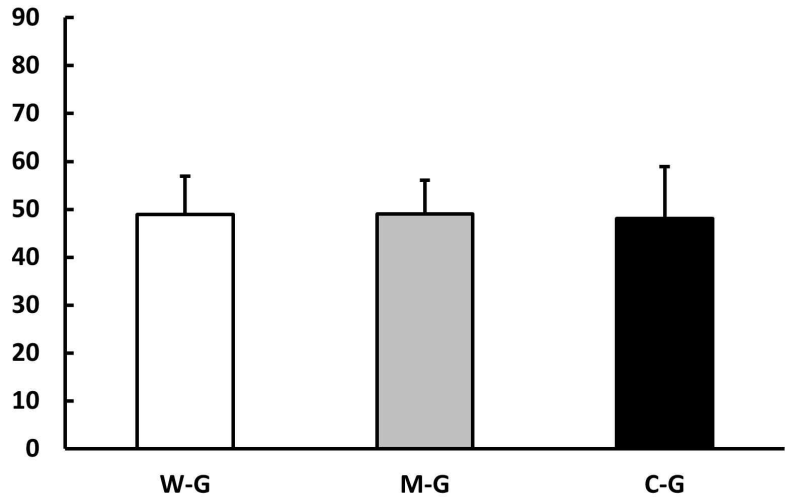

그림 15. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 평균값 비교

6) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 근 활성도 peak 값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 넓은등근의 근 활성도의 peak 값은 <표 10>과 <그림 15>에서 나타난 바와 같다.

각각의 넓은등근은 프로네이티드 와이드 그립(85.2 ± 22.6), 미디움 그립 뉴트럴(84.2 ± 16.5), 클로즈 그립 수피네이트(78.3 ± 19.8)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 근 활성도의 peak 값은 유의한 차이가 없었다.

표10. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
85.2 ± 22.6	84.2 ± 16.5	46.6 ± 22.0	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate,, NS: no significant.

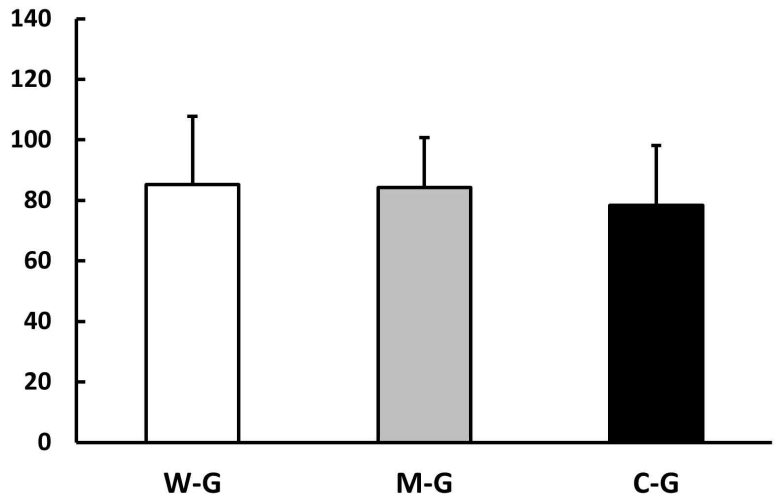

그림 16. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도의 peak 값 비교

7) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 근 활성도의 평균값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 11>과 <그림 16>에서 나타난 바와 같다.

각각의 아래등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(41.4 ± 8.8), 미디움 그립 뉴트럴(44.9 ± 5.5), 클로즈 그립 수피네이트(39.4 ± 5.9)으로 나타났으며, 미디움 그립 뉴트럴은 클로즈 그립 수피네이트보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표11. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근 활성도의 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	M-N* > C-S
41.4 ± 8.8	44.9 ± 5.5	39.4 ± 5.9	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

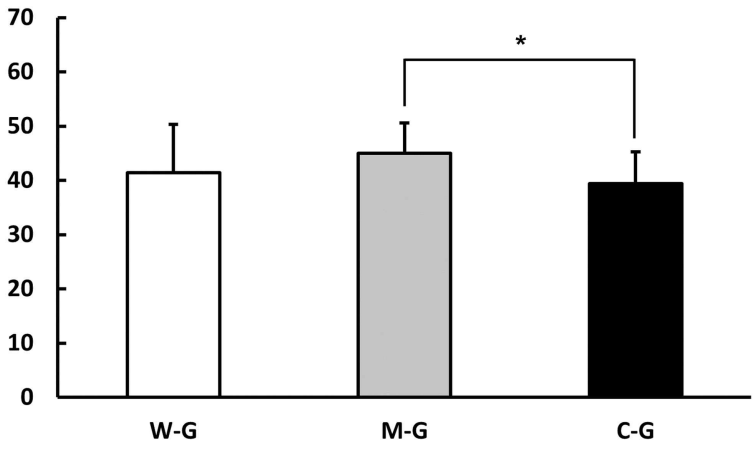

그림 17. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근 활성도의 평균값 비교

8) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위팔두갈래근 (짧은 갈래) 근 활성도의 peak 값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 peak 값은 <표 12>과 <그림 17>에서 나타난 바와 같다.

각각의 위팔두갈래근 (짧은갈래)은 프로네이티드 와이드 그립(76.6 ± 33.9), 미디움 그립 뉴트럴(79.7 ± 17.4), 클로즈 그립 수피네이트(67.1 ± 16.2)으로 나타났으며, 미디움 그립 뉴트럴은 클로즈 그립 수피네이트보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표12. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근 활성도의 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	M-N* > C-S
76.6 ± 33.9	79.7 ± 17.4	67.1 ± 16.2	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

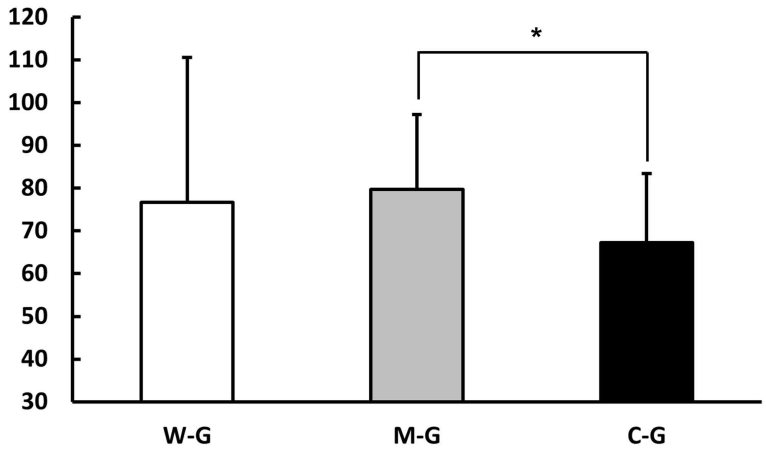

그림 18. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근 활성도의 peak 값 비교

2. 80%1RM 랫풀다운 운동 시 각각의 그립에 따른 근 활성도 값 비교

1) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위등세모근의 근 활성도 평균값 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 13>과 <그림 18>에서 나타난 바와 같다. 각각의 위등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(43.4 ± 9.9), 미디움 그립 뉴트럴(46.5 ± 10.9), 클로즈 그립 수피네이트(44.5 ± 9.3)으로 나타났으며 각각의 그립간에 근 활성도 평균값 유의한 차이가 없었다.

표13. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
43.4 ± 9.9	46.5 ± 10.9	44.5 ± 9.3	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, NS: no significant.

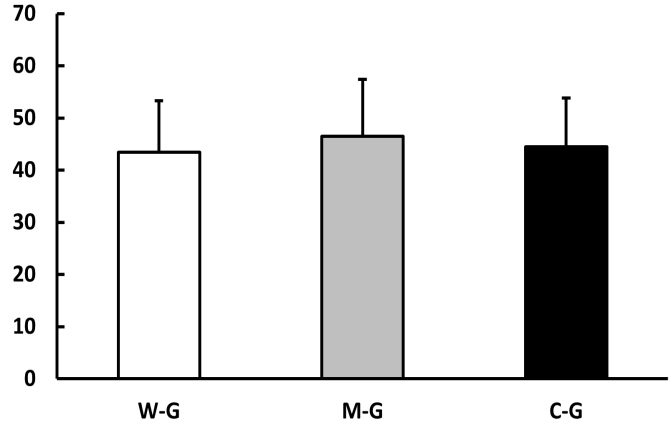

그림 19. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 평균값 비교

2) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위등세모근의 근 활성도 peak 값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 peak 값은 <표 14>과 <그림 19>에서 나타난 바와 같다.

각각의 위등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(72.8 ± 9.1), 미디움 그립 뉴트럴(66.4 ± 29.5), 클로즈 그립 수피네이트(67.1 ± 28.3)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 근 활성도의 peak 값은 유의한 차이가 없었다.

표14. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
72.8 ± 9.1	66.4 ± 29.5	67.1 ± 28.3	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, NS: no significant.

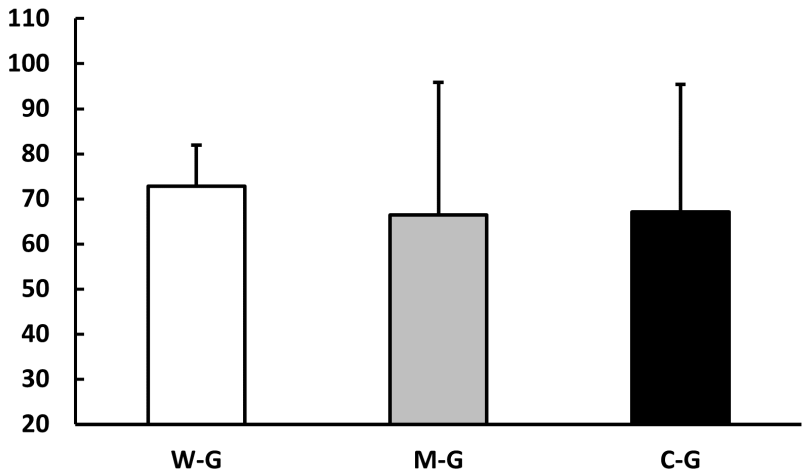

그림 20. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

3) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 아래등세모근의 근 활성도의 평균값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 15>과 <그림 20>에서 나타난 바와 같다.

각각의 아래등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(54.2 ± 7.4), 미디움 그립 뉴트럴(52.6 ± 7.3), 클로즈 그립 수피네이트(46.7 ± 3.7)으로 나타났으며, 와이드 그립은 클로즈 그립 수피네이트보다, 미디움 그립 뉴트럴은 클로즈 그립 수피네이트보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표15. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 평균 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	W-G* > C-S M-N* > C-S
54.2 ± 7.4	52.6 ± 7.3	46.7 ± 3.7	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

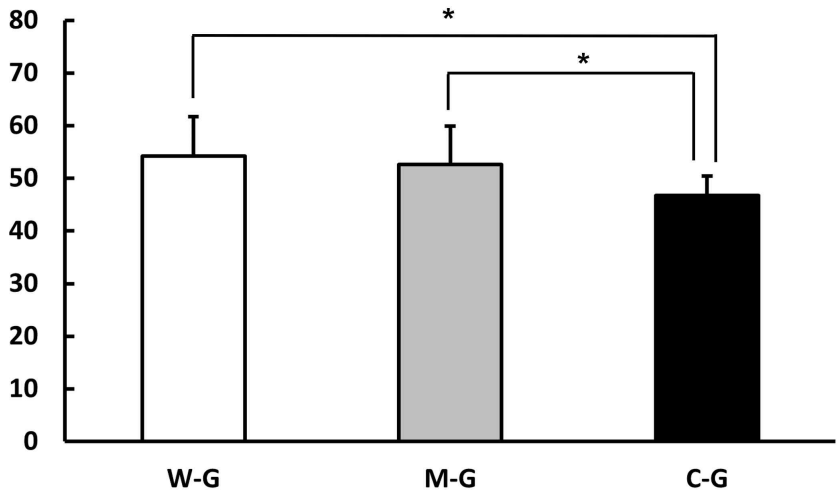

그림 21. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 평균 값 비교

4) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 peak 값은 <표 16>과 <그림 21>에서 나타난 바와 같다.

각각의 아래등세모근은 프로네이티드 와이드 그립(85.2 ± 22.2), 미디움 그립 뉴트럴(82.6 ± 20.6), 클로즈 그립 수피네이트(80.2 ± 27.9)으로 나타났으며, 각각의 그립 간에 근 활성도의 peak 값은 유의한 차이가 없었다.

표 16. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
85.2 ± 22.2	82.6 ± 20.6	80.2 ± 27.9	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, NS: no significant.

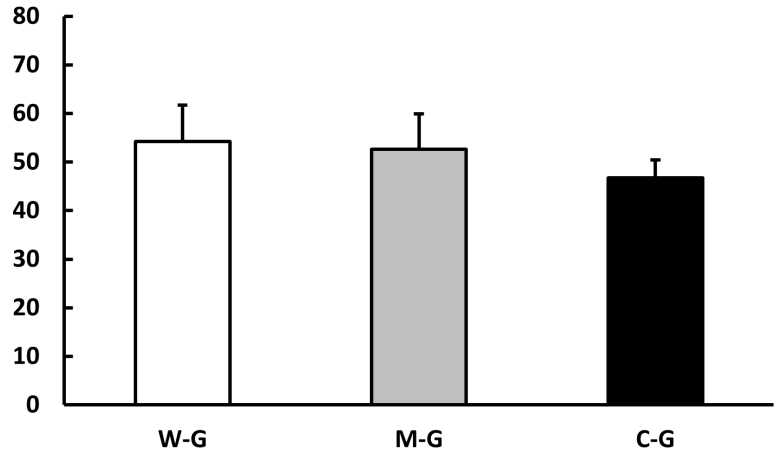

그림 22. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 아래등세모근의 근 활성도의 peak 값 비교

5) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 넓은등근의 근 활성도 평균값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 17>과 <그림 22>에서 나타난 바와 같다.

각각의 넓은등근은 프로네이티드 와이드 그립(54.8 ± 6.4), 미디움 그립 뉴트럴(54.3 ± 6.0), 클로즈 그립 수피네이트(48.0 ± 14)으로 나타났으며, 프로네이티드 와이드 그립은 클로즈 그립 수피네이트보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표 17. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	W-G* > C-S
54.8 ± 6.4	54.3 ± 6.0	48.0 ± 14	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

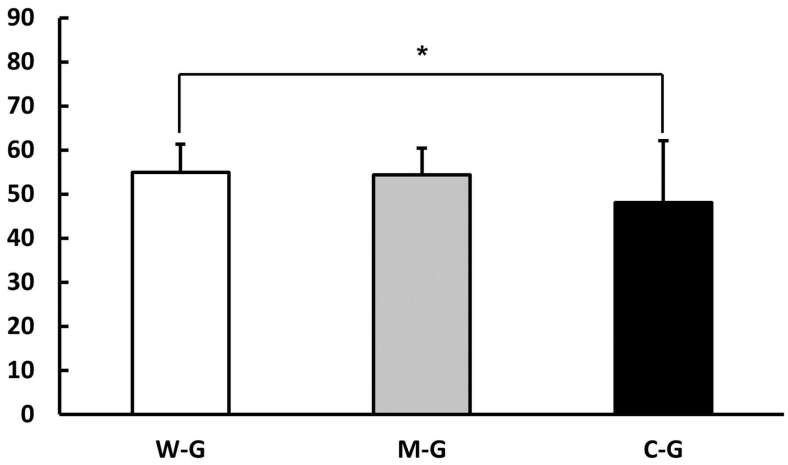

그림 23. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도 평균값 비교

6) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 넓은등근의 근 활성도 peak 값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 peak 값은 <표 18>과 <그림 23>에서 나타난 바와 같다.

각각의 넓은등근은 프로네이티드 와이드 그립(86.3 ± 11.3), 미디움 그립 뉴트럴(90.4 ± 13.1), 클로즈 그립 수피네이트(81.1 ± 23.1)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 근 활성도의 peak 값은 유의한 차이가 없었다.

표 18. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
85.2 ± 22.6	84.2 ± 16.5	46.6 ± 22.0	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, NS: no significant.

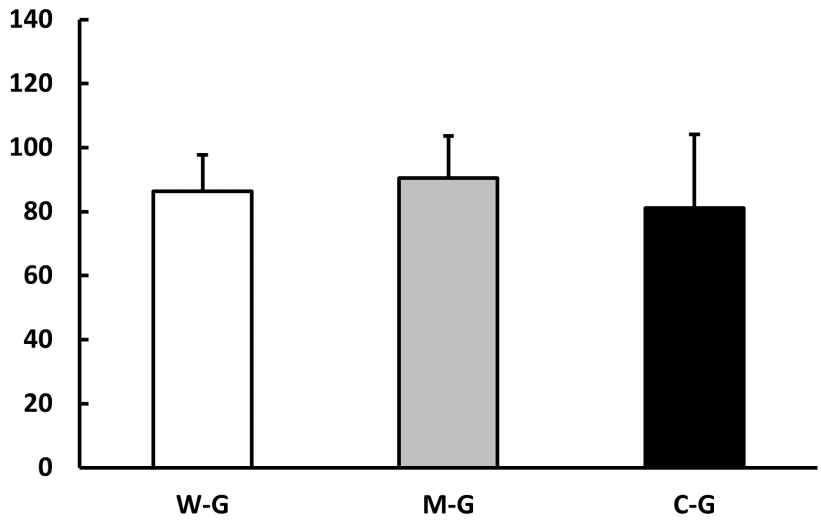

그림 24. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 넓은등근의 근 활성도 peak 값 비교

7) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 근 활성도 평균값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 평균값은 <표 19>과 <그림 24>에서 나타난 바와 같다.

각각의 위팔두갈래근 (짧은갈래)은 프로네이티드 와이드 그립(75.5 ± 18.6), 미디움 그립 뉴트럴(90.0 ± 7), 클로즈 그립 수피네이트(85.8 ± 19.0)으로 나타났으며, 미디움 그립 뉴트럴은 와이드 그립보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표19. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 근 활성도 평균값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	M-N* > W-G
75.5 ± 18.6	90.0 ± 14.7	85.8 ± 19.0	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

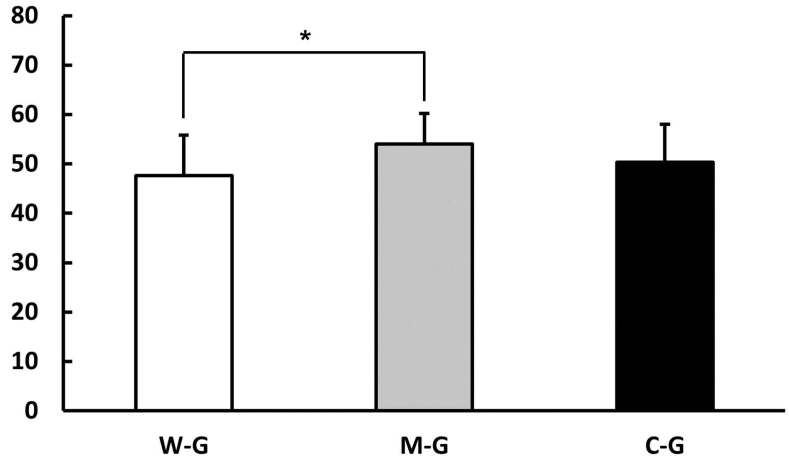

그림 25. 80%1RM 랫풀다운 동작시 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 근 활성도 평균값 비교

8) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 근 활성도 peak 값 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 근 활성도의 peak 값은 <표 20>과 <그림 25>에서 나타난 바와 같다.

각각의 위팔두갈래근 (짧은갈래)은 프로네이티드 와이드 그립(75.5 ± 18.6), 미디움 그립 뉴트럴(90.0 ± 14.7), 클로즈 그립 수피네이트(85.8 ± 19.0)으로 나타났으며, 미디움 그립 뉴트럴은 와이드 그립보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

표20. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 근 활성도 peak 값 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	M-N* > W-G
75.5 ± 18.6	90.0 ± 14.7	85.8 ± 19.0	

평균±표준편차. W-G: Pronated Wide Grip, M-N: Medium Grip Neutral, C-S: Close Grip Supinate, *: $p<.05$

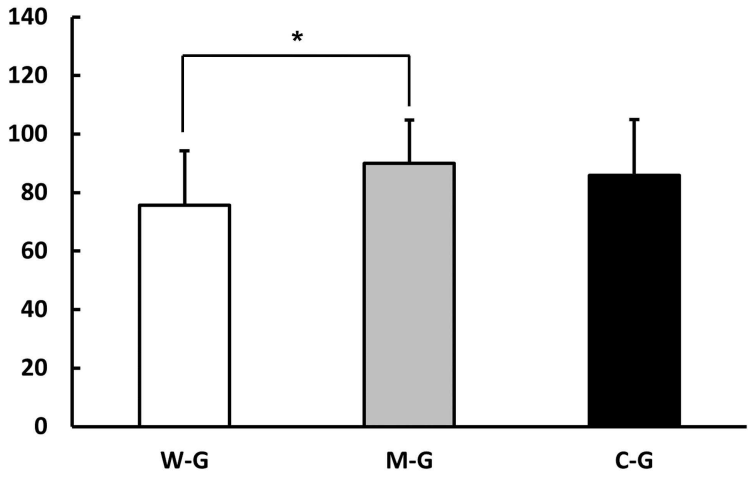

그림 26. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 위팔두갈래근 (짧은 갈래)의 근 활성도 peak 값 비교

3. 랫풀다운 운동 시 각각의 그립에 따른 혈역학 반응 및 심근부담률 값과 운동 자각도 비교

1) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 수축기 혈압(SBP, Systolic Blood Pressure) 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 수축기 혈압(SBP) 값은 <표 21>에서 나타난 바와 같다.

각각의 수축기 혈압(SBP)은 프로네이티드 와이드그립(130.8 ± 11.6), 미디움 그립 뉴트럴(131.3 ± 14.6), 클로즈 그립 수피네이트(133.8± 10.6)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 수축기 혈압(SBP) 값은 유의한 차이가 없었다.

표21. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 수축기 혈압(SBP) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
130.8 ± 11.6	131.3 ± 14.6	133.8± 10.6	

평균±표준편차. SBP: Systolic Blood Pressure, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

2) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 이완기 혈압(DBP, Diastolic Blood Pressure) 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 이완기 혈압(DBP) 값은 <표 22>에서 나타난 바와 같다.

각각의 이완기 혈압(DBP)은 프로네이티드 와이드그립(72.6 ± 14.2), 미디움 그립 뉴트럴(71.2 ± 8.6), 클로즈 그립 수피네이트(70.4 ± 9.5)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 이완기 혈압(DBP) 값은 유의한 차이가 없었다.

표22. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 이완기 혈압(DBP) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
72.6 ± 14.2	71.2 ± 8.6	70.4 ± 9.5	

평균±표준편차. DBP: Diastolic Blood Pressure, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

3) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 심박수(HR, Heart Rate) 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 심박수(HR) 값은 <표 23>에서 나타난 바와 같다.

각각의 심박수(HR)는 프로네이티드 와이드 그립(109.3 ± 12.1), 미디움 그립 뉴트럴(111.0 ± 15.8), 클로즈 그립 수피네이트(114.4 ± 14.8)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 심박수(HR) 값은 유의한 차이가 없었다.

표23. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 심박수(HR) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
109.3 ± 12.1	111.0 ± 15.8	114.4 ± 14.8	

평균±표준편차. HR: Heart Rate, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

4) 60%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 운동 자각도(RPE, Rating of Perceived Exertion) 비교

각 그립에서 60%1RM 강도에서 운동 자각도(RPE) 값은 <표 24>에서 나타난 바와 같다.

각각의 운동 자각도(RPE)는 프로네이티드 와이드 그립(12.8 ± 2.8), 미디움 그립 뉴트럴(12.9 ± 2.9), 클로즈 그립 수피네이트(13.5 ± 3.9)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 운동 자각도(RPE) 값은 유의한 차이가 없었다.

표24. 60%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 운동 자각도(RPE) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
12.8 ± 2.8	12.9 ± 2.9	13.5 ± 3.9	

평균±표준편차. RPE: Rating of Perceived Exertion, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

5) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 수축기 혈압(SBP, Systolic Blood Pressure) 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 수축기 혈압(SBP) 값은 <표 25>에서 나타난 바와 같다.

각각의 수축기 혈압(SBP)는 프로네이티드 와이드 그립(140.2 ± 18.7), 미디움 그립 뉴트럴(138.1 ± 11.7), 클로즈 그립 수피네이트(139.0 ± 10.9)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 수축기 혈압(SBP) 값은 유의한 차이가 없었다.

표25. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 수축기 혈압(SBP) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
140.2 ± 18.7	138.1 ± 11.7	139.0 ± 10.9	

평균±표준편차. RPE: Rating of Perceived Exertion, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

6) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 이완기 혈압(DBP, Diastolic Blood Pressure) 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 이완기 혈압(DBP) 값은 <표 26>에서 나타난 바와 같다.

각각의 이완기 혈압(DBP)는 프로네이티드 와이드 그립(73.6 ± 11.6), 미디움 그립 뉴트럴(72.1 ± 11.3), 클로즈 그립 수피네이트(70.7 ± 9.0)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 이완기 혈압(DBP) 값은 유의한 차이가 없었다.

표26. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 이완기 혈압(DBP) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
73.6 ± 11.6	72.1 ± 11.3	70.7 ± 9.0	

평균±표준편차. DBP: Diastolic Blood Pressure, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

7) 80%1RM 랫풀다운에서 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 심박수(HR, Heart Rate) 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 심박수(HR) 값은 <표 27>에서 나타난 바와 같다.

각각의 심박수(HR)는 프로네이티드 와이드 그립(109.8 ± 14.9), 미디움 그립 뉴트럴(107.8 ± 34.0), 클로즈 그립 수피네이트(115.5 ± 15.8)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 심박수(HR) 값은 유의한 차이가 없었다.

표27. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 심박수(HR) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
109.8 ± 14.9	107.8 ± 34.0	115.5 ± 15.8	

평균±표준편차. HR: Heart Rate, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

8) 80%1RM 랫풀다운에서 프로네이티드 와이드 그립, 미디움 그립 뉴트럴, 클로즈 그립 수피네이트의 운동 자각도(RPE, Rating of Perceived Exertion) 비교

각 그립에서 80%1RM 강도에서 운동 자각도(RPE) 값은 <표 28>에서 나타난 바와 같다.

각각의 운동 자각도(RPE)는 프로네이티드 와이드 그립(16.9 ± 2.1), 미디움 그립 뉴트럴(17.3 ± 2.0), 클로즈 그립 수피네이트(17.1 ± 2.4)으로 나타났으며 각각의 그립 간에 운동 자각도(RPE) 값은 유의한 차이가 없었다.

표28. 80%1RM 랫풀다운 동작 시 그립별 운동 자각도(RPE) 비교

Grip			Post-hoc
W-G	M-N	C-S	NS
16.9 ± 2.1	17.3 ± 2.0	17.1 ± 2.4	

평균±표준편차. RPE: Rating of Perceived Exertion, WG: Wide Grip, MN: Medium Grip Neutral, CS: Close Grip Supinate, NS: no significant.

Ⅴ. 논의

본 연구는 성인 남성을 대상으로, 넓은등근 (위, 아래), 등세모근 (위, 중간, 아래), 위팔두갈래근 (짧은갈래)로 총 6개의 상지 근육에 대해 60%와 80%1RM 강도에서 랫풀다운 운동 시 적용되는 세 가지 그립 형태(프로네이티드 와이드 그립, 미디엄 뉴트럴 그립, 클로즈 수피네이트 그립)에 따라 근전도 활성도, 심근부담률, 운동자각도에 미치는 영향을 비교하였다.

1. 1RM의 60% 강도와 1RM의 80% 강도에서 랫풀다운 동작 시 세 가지 그립에 따른 근 활성도의 차이

연구 결과 60%1RM의 강도에서 랫풀다운 수행 시, 그립별 위등세모근과 넓은등근의 근 활성도의 평균 값과 peak 값은 유의한 차이를 보이지 않았다.

반면에 60%1RM의 조건에서 미디엄 그립 뉴트럴은 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 활성도에 있어 클로즈 그립 수피네이트보다 높게 나타났다. Andersen et al. (2014)은 랫풀다운 수행시 그립의 너비가 근활성도에 미치는 영향에 대한 연구에서, 플랫바 형태의 그립을 각각 와이드, 미디엄, 내로우의 간격으로 엎침 방식으로 잡은 상태에서 전방 랫풀 다운을 수행하여 4가지 근육에 대한 근전도를 측정하였다. 해당 연구에서는 위팔두갈래근이 미디엄 그립에서 수축할 때 가장 높게 활성화되는 것으로 보고되었다.

본 연구는 너비별의 차이 뿐만 아니라 손의 방향이 각각 프로네이티드, 뉴트럴, 수피네이트로 실험을 진행했다는 점에서 기존 선행 연구와 차이점이 있지만, 너비를 중간, 좁은 간격으로 비교했을 때 중간 간격 그립에서 위팔두갈래

근 (짧은 갈래)의 활성도에 유의한 차이가 있다는 점에서 선행 연구와 일치한다. 또한 60%1RM 에서는 클로즈 그립 수피네이트보다, 80%1RM 에서는 프로네이티드 와이드 그립보다 미디움 뉴트럴 그립 사용시 위팔두갈래근 (짧은 갈래)이 활성화 되는 것으로 나타나, 운동 강도와 관계없이 위팔두갈래근 (짧은 갈래) 활성을 위해서는 랫풀다운 수행시 중간 그립을 활용할 것을 제안한다.

또한 본 연구에서 미디움 그립 뉴트럴이 클로즈 그립 수피네이트보다, 비교적 높은 운동 강도에서 넓은등근이 더 활성화 되는 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 랫풀다운 수행 시 그립 너비, 운동 강도에 따른 근활성도 변화에 대해 보고한 선행 연구들과 유사한 경향을 보인다.

Andersen, et al. (2014)은 넓은 그립으로 랫풀다운을 수행했을 때 넓은등근의 활성도가 유의하게 높게 나타난 점을 확인하였다. Lee 등(2017)과 Signorile et al. (2002)의 연구에서도 좁은 그립일 때보다 넓은 그립이 넓은등근의 활성도가 높게 나타났다. Kim 등 (2024)은 그립의 너비가 넓어질수록 넓은등근의 근활성도가 높아질 뿐만 아니라, 운동 강도가 높아질수록 근활성도 또한 증가하는 경향을 보인다고 보고하였다. 본 연구에서도 60%1RM의 강도에서는 넓은등근의 근활성도에서 그립별로 유의한 차이가 없었으나, 80%1RM의 강도에서는 넓은등근이 좁은 그립보다 넓은 그립에서 높은 근활성도를 보였다.

Lusk et al. (2010)은 그립의 너비와 팔의 회전에 따른 4가지 방법으로 랫풀다운을 수행했을 때, 중간등세모근과 위팔두갈래근 (짧은 갈래)에서는 그립의 너비와 팔의 회전에 따라 유의미한 차이가 없었으나, 넓은등근에 있어서 엎침 그립이 뒤침 그립보다 근활성도가 유의하게 높았다고 보고했다.

Lusk et al. (2010)의 연구에서는 손의 위치를 엎침과 뒤침으로만 비교하였으나, 본 연구에서는 손의 중립 상태를 추가하여 실험을 진행하였다. 본 연구

에서는 60%1RM 강도로 랫풀다운을 수행했을 때, 아래등세모근과 위팔두갈래근이 클로즈 그립 수피네이트 보다 미디움 뉴트럴 그립에서 더 활성화된 점을 확인할 수 있었다. 또한 80%1RM 강도로 랫풀다운을 수행했을 때, 아래등세모근과 넓은등근은 클로즈 그립 수피네이트보다 미디움 뉴트럴 그립에서 더 활성화되었다. 이는 클로즈 그립 수피네이트인 뒤침 그립보다 미디엄 뉴트럴 그립인 중립 그립을 사용했을 때, 등 근육을 보다 효과적으로 활성화시킬 수 있다는 점을 의미한다. 따라서 넓은등근의 발달을 목적으로 랫풀다운을 수행할 경우, 중간 그립의 너비를 활용하여 손을 중립 상태로 위치하고 높은 강도로 수행하는 것을 제안한다.

Kim 등 (2024)은 랫풀다운 운동시 그립 너비와 운동 강도에 따른 근활성도를 관찰한 결과 운동 강도와 그립 너비에 따른 아래등세모근의 활성도에 유의한 차이가 없음을 보고하였다. Kim 등 (2024)의 연구에서는 손의 위치를 엎침으로 고정한 상태로 진행하였으나, 본 연구에서 뒤침, 엎침, 중립으로 진행한 근활성도 결과 60%1RM에서는 클로즈 그립 슈피네이트보다 미디엄 뉴트럴 그립에서 더 활성화 되었으며, 80%1RM에서는 프로네이티드 와이드 그립과 미디움 뉴트럴 그립이 클로즈 그립 수피네이트보다 높은 근활성도를 보였다. 즉, 그립의 너비가 넓어질수록, 손의 위치가 뒤침 일때보다 엎침 또는 중립 상태로 랫풀다운을 수행하는 것이 아래등세모근 발달을 위한 보다 효과적인 제안이 될 수 있다.

2. 1RM의 60% 강도와 80% 강도에서 랫풀다운 동작 시 세 가지 그립에 따른 심근부담률(RPP)과 운동자각도(RPE)의 차이

본 연구에서는 60% 및 80%1RM 강도로 랫풀다운 운동을 수행할 때, 프로네이티디드 와이드 그립, 미디움 뉴트럴 그립, 클로즈 수피네이트 그립의 세 가지 그립 간 심근부담률과 운동자각도의 차이를 분석하였다. 분석 결과, 모든 조건에서 그립 형태나 운동 강도에 따른 심근부담률 및 운동자각도의 유의한 차이는 확인되지 않았다.

심근 부담률은 운동 중 심장의 산소 소비량(Myocardial Oxygen Consumption, MVO_2)을 반영하는 간접 지표로, 일반적으로 심근부담률은 심박수와 수축기 혈압의 곱으로 계산되며, 심근의 산소 요구량과 심혈관계 부담을 간접적으로 반영하는 주요 지표이다(Wilkinson et al., 1979). 특히 심근부담률은 심근 허혈(myocardial ischemia) 환자에서 심혈관계 위험의 주요 지표들과 강한 관련성이 있는 것으로 보고되어 왔으며, 독립적인 예후 예측 지표(independent predictor)로 활용될 수 있다(김철 등, 2004). 권만근 & 김영주(2017)에 따르면 중량 운동 중 각 부위 중량 운동에 심박수와 혈압이 증가하면서 심근 부담률의 차이를 보이기 때문에, 운동처방강도를 설정할 때, 혈압을 높일 수 있는 저항성 운동이 적용될 때는 혈역학적 반응에 있어 심박수 뿐만 아니라 수축기 혈압 상승도 고려해야한다.

본 연구에서는 60%1RM과 80%1RM 조건에서 세 가지 각기 다른 그립을 적용한 랫풀다운 수행 시 RPP 수치를 분석하였다. 분석 결과 세 가지 그립 간 심근부담률에 대한 유의한 차이는 확인되지 않았다. 랫풀다운을 통한 상지 운동에서는 손의 위치 또는 자세의 변화가 심혈관계 반응에 큰 영향을 주지 않는 것으로 해석된다.

운동자각도의 경우에도 그립의 변화에 따른 유의한 차이는 없었다. 대상자들은 그립 조건의 변화에 있어, 주관적으로 느끼는 운동 강도의 차이에서 유의한 차이점을 느끼지 못한 것으로 나타났다. 결과적으로, 본 연구에서는 랫풀다운 수행시 그립의 형태, 즉 손의 위치 또는 너비의 변화에 따른 혈역학 반응에 대한 생리학적 차이는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

Ⅵ. 결론

본 연구에서 미디움 뉴트럴 그립을 사용할 때, 60%1RM에서는 아래등세모근과 위팔두갈래근 (짧은 갈래)에서, 80%1RM 에서는 아래등세모근, 넓은등근, 위팔두갈래근에 가장 활발한 근육 반응이 나타나는 것으로 보여졌다. 강도 및 너비와 무관하게 중립 상태의 손 위치가 근육의 효율적 작용을 유도하고, 넓은등근 및 등세모근과의 협응을 강화함으로써 위팔두갈래근 (짧은갈래)의 안정적 수축을 촉진한 것으로 해석된다.

또한 그립 형태에 따른 심근부담률과 운동자각도의 차이를 분석한 결과, 세 가지 그립 간 심근부담률와 운동자각도 모두에서 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 손의 위치나 너비 변화가 혈역학적 반응에 큰 영향을 미치지 않음을 보여준다.

결론적으로, 상지 저항성 운동인 랫풀다운을 수행할 때는 목표 근육의 활성도를 고려하여 적절한 그립 형태를 선택하는 것이 중요하며, 특히 재활이나 기능 회복을 위한 운동 설계 시 미디엄 뉴트럴 그립이 효과적인 대안이 될 수 있다. 본 연구는 근전도 연구를 바탕으로 그립 선택의 과학적 근거를 제공하고자 하였으며, 향후 다양한 피험자 집단 및 부하 조건을 포함한 후속 연구를 통해 더욱 정교한 운동 처방 기준 마련이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

강경환. (2017). **넓은등근(Latissimus Dorsi Muscle) 강화를 위한 랫풀다운(Lat Pull Down) 운동에 대한 연구**. 한국웰니스학회지, 12(3), 545-552.

김태완 외. (2013). **근전도 분석 이론 및 적용**. 서울: 한미의학.

김성제 외. (2024). **초보자 남성의 랫풀다운 운동 시 그립 너비와 운동 강도에 따른 근활성도 차이**. 한국체육과학회지, 33(5), 807-818.

김철, 외. (2006). **관상동맥질환에서 운동능력 및 위험인자에 대한 심장재활의 효과**. Annals of Rehabilitation Medicine, 30(1), 74-79.

권만근, 김영주. (2017). **1RM 적용에 따른 강도별 웨이트트레이닝 운동이 혈역학 반응과 심근 부담율에 미치는 영향**. 한국체육과학회지, 26(1), 1141-1150.

권만근, 김영주. (2017). **운동강도 설정에서 운동유형 적용에 대한 고찰**. 한국스포츠학회, 15(2), 947-955.

이수현, 김주오, 김근조. (2018). **턱걸이, 팔굽혀펴기, 랫 풀다운 운동 시 잡는 방법과 넓이에 따른 넓은등근의 근 활성도 비교**. 대한물리치료과학회지 , 25(2), 47-54.

이용로, & 임비오. (2017). **렛풀 다운 운동 시 그립너비와 그립방향이 상지의 근육활성도에 미치는 영향**. 체육과학연구, 28(3), 556 - 565.

통계청. (2006-2024). **「사회조사」**, 신체활동실천율.

American College of Sports Medicine. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (11th ed.).* Lippincott Williams & Wilkins.

Andersen, V., et al. (2014). Effects of grip width on muscle strength and activation in the lat pull-down. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(4), 1135 - 1142.

Barnett, C., et al. (1995). Effects of variations of the bench press exercise on

the EMG activity of five shoulder muscles. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(4), 222 - 227.

Crate, T. (1997). Analysis of the lat pulldown. *Strength and Conditioning*, 19(3), 26 - 29.

De Luca, C. J., et al. (2006). Decomposition of surface EMG signals. *Journal of Neurophysiology*, 96(3), 1646 - 1657.

Epley, B. (1985). *Weight training: A scientific approach*. Wm. C. Brown Publishers.

Escalante, G. (2017). Exercise modification strategies to prevent and train around shoulder pain. *Strength and Conditioning Journal*, 39(1), 10 - 19.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014). *Designing resistance training programs (4th ed.).* Human Kinetics.

Fletcher, G. F., et al. (2001). Exercise standards for testing and training: A statement for healthcare professionals. *Circulation*, 104(14), 1694 - 1740.

Gobel, F. L., et al. (1978). The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation,* 57(3), 549 - 556.

Handa, T., et al. (2005). Comparative electromyographical investigation of the biceps brachii, latissimus dorsi, and trapezius muscles during five pull exercises. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 54, 159 - 168.

Hacken, B., et al. (2020). The effect of grip width on muscle activation in the lat pulldown exercise. *Strength and Conditioning Journal*, 42(1), 58 - 64.

Hermens, H. J., et al.(2000). European recommendations for surface electromyography. Roessingh Research and Development.

Hudson, A. L., Gandevia, S. C., & Butler, J. E. (2009). Reliability of surface EMG during upper-body isometric force production. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(1), 52 - 59.

Kamen, G., & Gabriel, D. A. (2010). *Essentials of electromyography.* Human Kinetics.

Kim, C., et al.(2014). Effects of Exercise Type on Hemodynamic Responses and Cardiac Events in ACS Patients. *J Phys Ther Sci.* 26(4): 609-614.

Kim, Y. J., et al.(2016). Excessive exercise habits of runners as new signs of hypertension and arrhythmia. *Int J Cardiol* 217: 80-84.

Konrad, P. (2005). *The ABC of EMG: A practical introduction to kinesiological electromyography (Version 1.4).* Noraxon USA Inc.

Lehman, G. J., et al. (2004). Variations in muscle activation levels during traditional latissimus dorsi weight training exercises: An experimental study. *Dynamic Medicine*, 3(1), 4.

Lesley, K., & Comfort, P. (2013). The affect of grip width and hand orientation on muscle activity during pull-ups and the lat pull-down exercises. *Strength and Conditioning Journal*, 35(1), 75 - 78.

Lusk, S. J., Hale, B. D., & Russell, D. M. (2010). Grip width and forearm orientation effects on muscle activity during the lat pull-down. Journal of *Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1895 - 1900.

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance (8th ed.).* Lippincott Williams & Wilkins.

Merletti, R., & Farina, D. (2016). *Surface electromyography: Physiology, engineering, and applications.* IEEE Reviews in Biomedical Engineering, 9, 1 - 54.

Neumann, D. A. (2022). Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation (4th ed.). Elsevier.

Nerys Williams. (2017). The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. Occupational Medicine, 67(5), 404 - 405.

Obaseki, C. O., et al. (2025). Noninvasive myocardial oxygen consumption alterations in hypertensive stroke survivors after 4 weeks of isometric exercise training protocols: A randomized controlled trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 30, Article 19.

Raez, M. B., Hussain, M. S., & Mohd-Yasin, F. (2006). EMG signal analysis: Detection, processing, and classification. *Biological Procedures Online*, 8(1), 11 - 35.

Signorile, J. F., Zink, A. J., & Szwed, S. P. (2002). A comparative electromyographical investigation of muscle utilization patterns using various hand positions during the lat pull-down. J*ournal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 539 - 546.

Smith, S. A., Mitchell, J. H., & Garry, M. G. (2006). The mammalian exercise pressor reflex in health and disease. Experimental Physiology, 91(1), 89 - 102.

Snyder, B. J., & Leech, J. R. (2009). Voluntary increase in latissimus dorsi muscle activity during the lat pull-down following expert instruction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2204 - 2209.

Soltani, M., et al. (2023). The effects of type of recovery in resistance exercise on responses of platelet indices and hemodynamic variables. *PLOS ONE,* 18(8), e0290076.

Sperandei, S., et al. (2009). Electromyographic analysis of three different types of lat pull-down. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 23(7), 2033 - 2038.

Vasconcelos, C. M. W. A., et al. (2023). Effect of different grip position and shoulder-abduction angle on muscle strength and activation during the seated cable row. *International Journal of Strength and Conditioning*, 3(1).

Wilkinson, P. L., et al. (1979). Rate-pressure product and myocardial oxygen consumption during surgery for coronary artery bypass. *Circulation*, 60(2 Pt

2), 170 - 173.

Williams, M. A. 1., et al. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 up-date: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardio- logy and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 31; 116: 572-84.

Wood, T. M., Maddalozzo, G. F., & Harter, R. A. (2022). Accuracy of seven equations for predicting 1-RM performance of apparently healthy, sedentary older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), 1300 - 1308.

ABSTRACT

Effects of Grip Type on Intensity-Specific Muscle Activity, Myocardial Workload, and Perceived Exertion of Agonist and Synergist Muscles During Lat Pull-Down Exercise

Jimin Lee
Department of Health
and Exercise Management
Graduate School of
SungShin University

This study aimed to investigate the differences in muscle activation, rate pressure product (RPP), and rating of perceived exertion (RPE) during the lat pulldown exercise using three grip types in physically healthy males aged 20 to 35 who regularly engage in weight training. Ten participants performed lat pulldown exercises at 60% and 80% of one-repetition maximum (1RM) using three grip variations: wide grip pronated (WG), medium grip neutral (MN), and close grip supinated (CS). Electromyographic activity of the latissimus dorsi (upper and lower), trapezius (upper, middle, and lower), and biceps brachii (long head) was measured and analyzed to assess the physiological effects of

grip type and exercise intensity.

The results indicated that both grip style and exercise intensity significantly influenced the activation of primary and secondary muscles involved in the movement. Notably, the medium grip neutral produced higher muscle activity across the lower trapezius, latissimus dorsi, and biceps brachii, suggesting it as a more efficient grip for targeted muscle engagement. In contrast, the close grip supinated showed relatively lower muscle activation, indicating limited involvement of certain muscle groups. No significant differences were observed in RPP or RPE across grip types or intensity levels, implying that upper-body resistance exercises may exert limited influence on cardiovascular response.

In conclusion, appropriate grip selection based on the target muscle group is essential when performing lat pulldown exercises. The medium grip neutral may be particularly beneficial in rehabilitation or functional recovery settings due to its superior capacity for activating key upper-body muscles.