

프라이오메트릭 운동

을지중앙의료원 물리치료실

최 병 옥

I. 서 론

Plyometric 운동은 1967년 소련국가대표팀 점프코치인 Yuri Verhoshanski에 의해서 소개되었으며 많은 사람들은 1972년 뮌헨 올림픽 경기에서 동유럽국가 선수들이 훈련을 받았고 이 운동을 고안했다고 믿고 있다^{1, 4, 5)}. 다수의 논문들이 체육학술지에 소개되었는데 speed를 향상시키기 위해서 소련에서 실시되었던 bound or jump system이라고 소개되었다. 미국인 코치들은 개념을 이해하지 못하고 수년동안 rope jumping과 bench hop과 같은 방법을 이용하여 plyometric 운동을 실시하여왔다. Plyometric은 그리스어 “증가시키다”는 의미를 가진 pley-thein과 measure라는 뜻을 가진 metric의 합성어이다. 그러다가 1975년 미국의 트랙코치인 Fred Wilt에 의해 소개되었다. Plyometric의 practical한 정의는 stretch-shortening cycle을 활성화 시키는 countermovement 혹은 prestretching을 포함한 빠르고 강력한 운동이라고 할 수 있다⁴⁾.

Plyometric 운동의 목적은 신경근육계의 반사능력을 증가시키기 위해서 신경계의 흥분성을 높이기 위한 것이다. Plyometric 운동의 목표는 amortization time phase에 대한 reduction이다. 즉 amortization time을 짧게 하는 것이다. Amortization time은 동작의 방향을 전

환시키는데 걸리는 시간이다. Plyometric 운동은 원심성수축(eccentric contraction)과 구심성수축(concentric contraction)을 모두 유발시키는 운동의 한 형태이며 이러한 형태는 각종 운동경기에서 요구되는 생리학적인 현상이다⁵⁾.

폭발적인 근수축과 이완을 요구하는 운동경기에서 이 운동방법은 과학적인 운동으로 여겨지고 있으며 물리치료분야에서나 스포츠의학분야에서도 회복기의 환자에게 꼭 필요한 운동이다.

II. 본 론

1. Plyometric 운동의 신경생리학적 원리

Plyometric 운동의 신경생리학을 이해하는데 중요한 기관인 고유수용감각기관은 근방추(muscle spindle)와 골지힘줄기관(Golgi tendon organ)이다. 근방추는 신전수용기의 역할을 하고 골지힘줄기관은 근육에 억제적 효과를 주는 기관이다.

1) 근방추(muscle spindle)

근방추는 수용기 뿐만 아니라 효과기도 같은 구조에 있는 특수한 구조로 골격근 내에 위치하여 신전반사를 통해 근육의 장력을 조절하는 역할을 한다³⁾. 골격근섬유의 주행방향과 평행

하게 위치해있고 결합조직으로 이루어진 피막에 싸여 있다. 근방추내에는 방추내근세포(intrafusal muscle fiber, 핵주머니세포(nuclear bag fiber)와 핵사슬세포(nuclear chain fiber))가 있다. 수용기에 분포하는 구심섬유(afferent fiber)에는 고리나선신경종말(annulospiral ending, 일차신경종말)과 꽃술모양신경종말(flower spray ending, 이차신경종말)이 있다²⁾.

방추내근섬유는 다시 핵주머니근세포(nuclear bag fiber)와 핵사슬근세포(nuclear chain fiber)로 구성되어있다. 일차신경종말은 핵주머니근세포와 핵사슬근세포의 중앙에 나선상으로 여러 번 둘러싸고 있고 I_a 군에 속하는 두꺼운 유수신경으로 구성되어있으며 길이와 속도에 민감하다. 빠르게 근육을 신장시키면 I_a 구심성 섬유가 반응을 나타낼 것이다.²⁾

2) 골지힘줄기관(Golgi tendon organ)

근육이 힘줄과 이어지는 부분에서 힘줄의 결합조직을 뚫고 들어온 굵은 유수섬유(I_b 군)가 여러 번 분지 하여 아교섬유다발 주위에서 신경교물을 이루는 구조로 결합조직 피막에 싸여 있다. 과도한 근육의 신장에 의한 근육의 손상을 방지하는 되먹임억제(feedback inhibition) 기능을 하며 수축정도를 감지하는 역할도 한다. 골지힘줄기관에는 1~2개의 구심성섬유인 I_b 섬유가 있다. 신경힘줄방추는 근섬유와 직렬로 연결되어있기 때문에 수동적인 신전 때보다는 근육이 수축할 때 더 자극을 받게 된다. 즉 I_b 수용기는 신전에는 역치가 높고 수축에는 역치가 낮다. 근육이 과도하게 수축을 하면 신경힘줄방추로부터 I_b 구심성섬유가 자극을 받아 자극을 중추신경계로 전달하여 α 운동신경원을 자극하게되는 I_b는 I_a와는 달리 자극을 받은 근육이나 협력근에게로 가는 α 운동신경원은 억제시키고 길항근에게로 가는 γ 운동신경원은 촉진시켜 I_a 구심성섬유가 하는 작용과는 반대의 작용을 한다²⁾.

2. Plyometric 운동의 3 단계

크게 3개의 부분으로 나눌 수 있다. 첫째는 setting or eccentric phase이고 둘째는 amortization phase 셋째는 concentric response phase 이다⁵⁾. Eccentric phase는 준비단계로서 부하가 걸리기 전의 상태이며 elastic component로 전달되어 elastic에너지가 저장된다. Amortization phase는 eccentric과 concentric phase 사이의 시간으로써 이 기간에 근육은 원하는 방향으로 적절히 가속 할 수 힘으로 전환을 해야 하는 시기이다. Concentric response phase는 마지막 단계로 골지힘줄기관에 의하여 수행되는 자극에 의존하여 진행되는 시기이다. 만약 골지힘줄기관이 근육에 해로운 정도의 지나친 신장이 되면 중추는 α 운동신경 작용이 억제되도록 할 것이고 신전의 정도가 적절하다면 억제의 골지힘줄기관 자극은 간과되어지고 결국 I_a 신경섬유의 활성화가 초래되어 강한 수축을 유발하게 된다. 골지힘줄기관은 점점 훈련에 의하여 근육의 억제 역치가 높아지게 되고 근골격계에 주어지는 힘에 대해 매우 큰 힘을 낼 수 있도록 적응해간다¹⁾.

3. Plyometric 운동 프로그램의 계획 세우기

운동선수에게 plyometric 운동을 적용시키려면 3 단계 프로그램을 발전시켜야한다. 첫 단계는 pre-season에 운동선수 스스로 하는 프로그램이며 일반적인 body conditioning에 초점을 맞추면 된다. 2 단계는 시즌 초에 실시하며 특정한 스포츠를 위한 conditioning을 파트너나 그룹으로 실시한다. 3 단계는 시즌 중에 실시하며 선수가 특정한 스포츠와 함께 conditioning을 유지하는 것이다. 효과적인 방법은 정확한 운동의 선택과 세 가지 변수 즉 강도(intensity), 기간(duration), 회복(recovery)에 의해서 결정된다.

1) 강도(intensity)

웨이트 트레이닝 프로그램에서 강도는 들어 올리는 무게의 양에 의해서만 결정된다. Medicine ball을 이용한 plyometric 운동에서 강도는 공의 무게로 결정된다. 무게를 조절하므로써 사용되는 근육의 강도와 최대속도를 나타내는 점진적 loading 계획을 발전시킬 수 있다. 웨이트 트레이닝과는 다르게 medicine ball은 운동의 속도에 의해 강도를 조절할 수 있다. 속도가 power를 발달시키는 초석이기 때문에 운동할 때 속도를 증가시키므로써 훈련의 power를 증가시킬 수 있다. 또한 파트너하고 볼을 주고받는 거리가 강도를 조절하는 또 다른 방법이며 이 방법은 웨이트 트레이닝에서는 이용할 수가 없다. 파트너와의 거리가 멀면 멀수록 볼을 던지기 위해 보다 많은 힘이 필요하다.⁵⁾

2) 기간(duration)

지구력은 심혈관계와 근육계에 나타나며 심혈관계 지구력을 증가시키기 위해서 심박동수를 1분당 140~160까지 상승시켜야 하며 20~30분간 유지시켜야 한다. Circuit 웨이트 트레이닝이 심혈관계 지구력을 증가시키는 효과적인 방법 중의 하나이다. Medicine ball을 가지고 circuit 웨이트 트레이닝을 실시하므로써 심혈관계나 근육의 지구력을 성취할 수 있다. 하지만 plyometric jumping 운동에서 체중과는 대조적으로 medicine ball이 가벼울수록 보다 많은 노력을 해야한다. 한 station당 1~25번의 반복을 하는 것이 적당하다.⁵⁾

3) 회복(recovery)

Power와 근육의 지구력을 증가시키기 원한다면 회복이 중요한 변수이다. 각 set 사이의 적절한 회복기간을 줘서(45초~60초)최대의 회복을 하게 하는 시간이다. 이러한 트레이닝은 엄격히 말하면 무산소성이며 최대로 부하가 걸리기 전에 근육 안에 최대의 에너지가 저장되도록 한다. 10~15초간의 짧은 회복기간은 산소역치를 강조하고 연속적으로 운동을 증가

시키므로써 근지구력을 발달시킨다. 반복사이에 회복시간이 없는 것은 유산소성운동으로 전환된 것이며 10~20분간 계속해서 운동을 할 수 있다. Medicine ball을 선택할 때 약간의 고려할 점은 공의 겉이 가죽이거나 polyurethane으로 만들어진 공이어야 한다. 가죽 공은 옥외에서 사용하다 물에 닿으면 물이 흡수되기 때문에 곤란하다. 고무나 폴리우레탄 공이 바람직하다. 가벼운 공은 한 손으로 무거운 공은 두 손으로 사용한다.⁵⁾

4. Plyometric 운동의 분류⁵⁾

Plyometric 운동은 신체의 특정부위를 발달시키도록 디자인할 수 있는데 특정 부위란 하지, 상지, 몸통을 말하며 각 주위마다 혼자 할 수 있는 운동과 파트너와 함께 할 수 있는 운동이 있다. 특정부위와 상관없이 general body exercises로 분류하여 운동시킬 수 있다.

1) 상지운동(혼자서 하는 운동)

(1) Triceps press : 다리를 어깨넓이 만큼 벌리고 서서 공을 머리 뒤에서 잡는다. 팔꿈치를 펴며 공을 머리위로 들어올리고 다시 출발 자세로 내린다. 농구, 배구, 유산소 운동에 적합하다(그림 1).

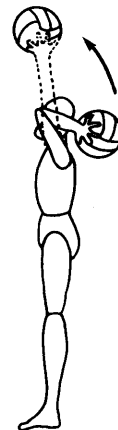


그림 1.



그림 2.

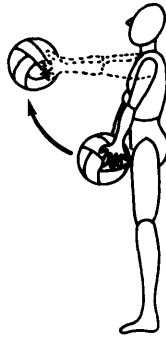


그림 3.

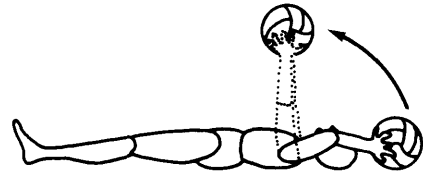


그림 4.

(2) Biceps curl : 다리를 어깨 넓이 만큼 벌리고 서서 팔꿈치를 펴서 대퇴 앞에서 공을 잡고 허리는 반듯이 편 자세를 한다. 공을 얼굴 높이까지 들었다가 출발자세로 내린다. 배구, 보울링 이나 유산소운동에 적합하다(그림 2).

(3) Shoulder flexion : 다리를 어깨 넓이 만큼 벌리고 서서 팔꿈치를 펴서 대퇴 앞에서 공을 잡고 허리는 반듯이 편 자세를 한다. 공을 어깨 높이까지 들어올린 후 내린다. 배구, 농구, 보울링, 선수에게 적합하다(그림 3).

(4) Pull over : supine 자세에서 팔을 편 채로 공을 잡은 후 공을 들어 올려서 몸통 위에서 멈춘 후 다시 출발점으로 내린다. 트랙, 피일드, 축구, 농구선수에게 적합하다(그림 4).

(5) Giant circles : 다리를 어깨 넓이만큼 벌리고 서서 공을 잡고 양팔을 들어올린 상태에서 팔을 편 채로 큰 원을 그리면서 출발점으로 되돌아온다. 트랙, 피일드, 유산소 운동, 아이스스케이팅 선수에게 적합하다(그림 5).

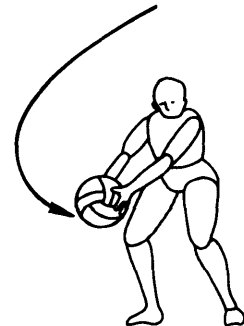
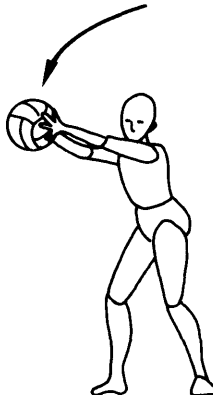


그림 5. 계속

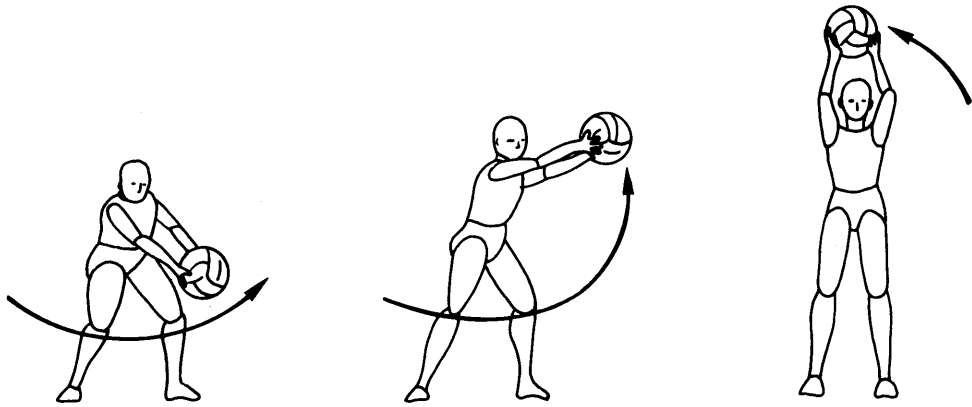


그림 5.

2) 상지운동(파트너와 함께 하는 운동)

(1) Chest pass : 파트너끼리 3m 정도 떨어진 거리에서 마주보고 서서 한 파트너가 공을 가슴 높이에서 상대방에게 던지고 상대방은 몸을 약간 앞으로 기울인 상태에서 받는다. 공을 던진 후 곧 바로 손을 다시 원위치로 해서 공 받을 준비를 해야한다. 농구, 풋볼, 배구 선수에게 적합하다(그림 6).

(2) Overhead throw : 3m 정도 떨어진 거리에서 파트너끼리 마주보고 서서 팔을 펴서 머리 위에서 볼을 잡고 상대방에게 공을 던지면

상대방은 약간 앞으로 기울인 상태에서 공을 잡는다. 축구, 농구, 트랙, 피일드 선수에게 적합하다(그림 7).

(3) Lateral throw : 3m 정도 떨어진 거리에서 공을 던지는 사람은 옆으로 서고 받을 사람은 앞을 보고 선다. 던지는 사람은 고관절 높이에서 공을 몸통을 가로지르면서 던지면서 몸을 앞으로 회전시키고 팔은 어깨 높이 까지 올린다. 공을 잡을 때는 상대방을 보고 선 자세로 전환한다. 트랙, 피일드, 테니스, 야구선수에게 적합하다(그림 8).

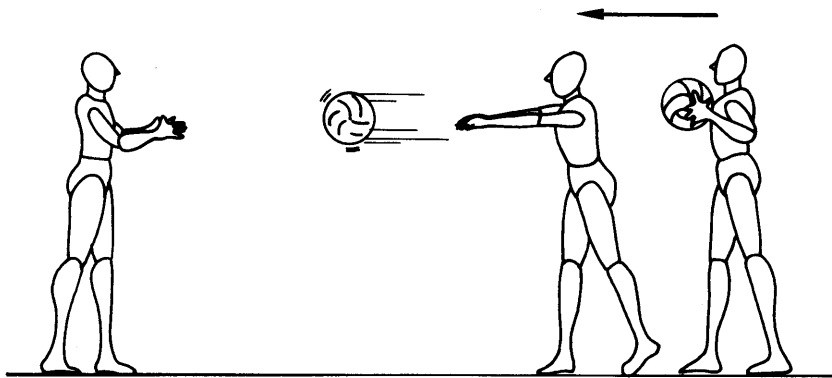


그림 6.

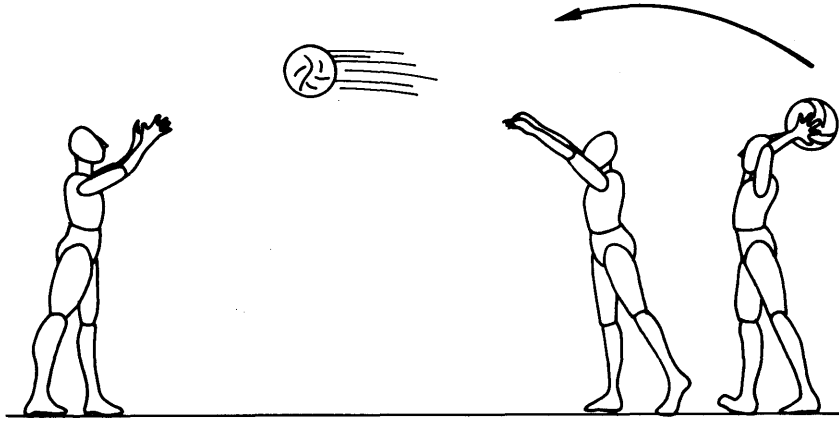


그림 7.

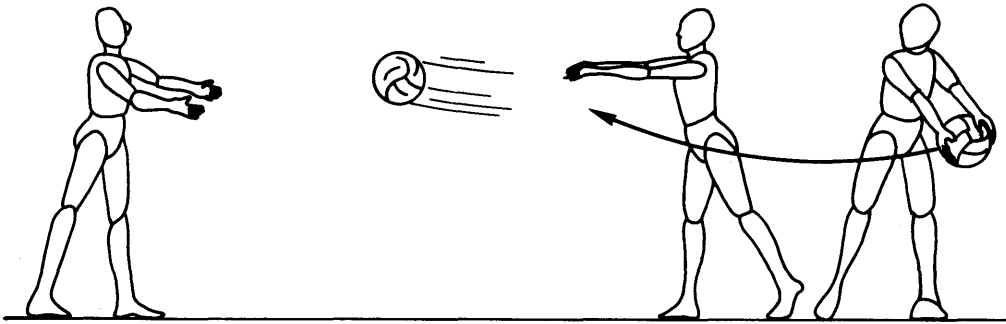


그림 8.

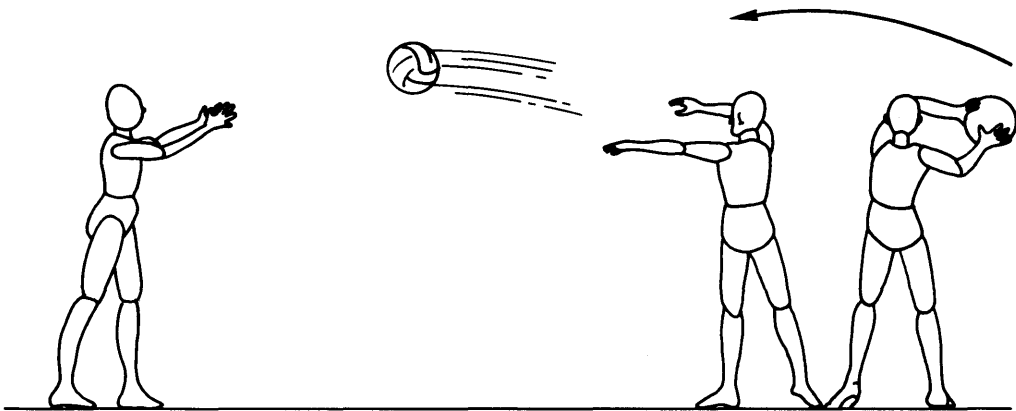


그림 9.

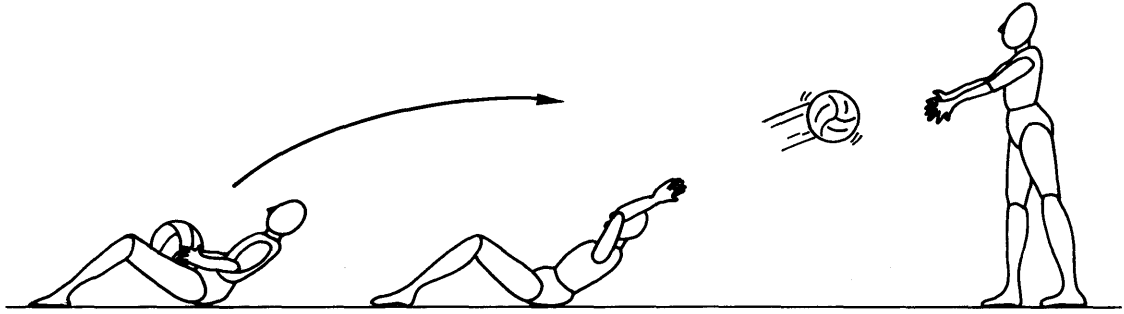


그림 10.

(4) Diagonal throw : 3m 정도 떨어진 거리에서 공을 던지는 사람은 옆으로 서고 받은 사람은 앞을 보고 선다. 공을 던지는 사람은 공을 어깨 높이에서 머리를 지나 파트너에게 던지면서 팔꿈치는 편 채로 유지하고 상체는 회전이 일어나도 무방하다. 테니스, 트랙, 피일드, 야구선수에게 적합하다(그림 9).

(5) Backward throw : 상체를 45° 정도 기울인 상태로 앉아서 공을 대퇴부 위에 올려놓고 앉는다. 파트너는 3m 뒤에 선다. 공을 팔꿈치를 편 채로 공을 뒤로 던진다. 트랙, 피일드, 축구, 보트선수에게 적합하다(그림 10).

3) 몸통운동(혼자서 하는 운동)

(1) Seated forward bend : 의자의 한쪽 가장자리에 앉아서 공을 머리 위에서 잡고 머리 와 허리는 똑바로 세운 후 허리는 똑바로 세운 후 허리를 앞으로 구부려 가슴이 대퇴부에 닿을 때까지 구부린 후 다시 원위치로 되돌아간다. 아이스 스케이팅, 테니스, 보트 선수에게 적합하다(그림 11).

(2) Good morning : 다리를 어깨넓이 만큼 벌린 자세에서 공을 머리 위에서 잡고 상체를 70°~90° 정도 구부린다. 이때 허리는 똑바로 세운 상태라야 한다. 슬관절을 약간 구부려 주는 것이 중요하다. 트랙, 피일드, 풋볼, 야구 선수에게 적합하다(그림 12).



그림 11.



그림 12.

(3) Sit-up : 등을 대고 누워서 무릎을 구부리고 가슴 위에서 공을 잡는다. 허리와 머리를 들어 올려 공이 대퇴부에 닿을 때 멈춘다. 유산소, 아이스 스케이팅, 배구선수에게 적합하다(그림 13).



그림 13.

(4) Pullover with sit-up : 등을 대고 누워서 무릎을 구부린다. 팔을 펴서 머리 위에서 공을 잡는다. 머리 위에서 가슴 위까지 공을 가져오면서 머리와 상체를 45° 정도까지 들어 올린다. 한 동작이 끝이 난 후 공과 머리가 동시에 마루 바닥에 닿도록 원위치 한다. 테니스, 축구, 야구 선수에게 적합하다(그림 14).



그림 14.

(5) Twist : 상체를 바닥에서 45° 정도 일어난 자세에서 무릎을 구부리고 붙인다. 발은 어깨넓이 만큼 벌려서 바닥에 대고 팔은 편 채로 대퇴부 앞에서 잡는다. 상체를 좌우로 회전시키면서 공도 같이 좌우로 움직인다. 테니스, 풋볼, 야구선수에게 적합하다(그림 15).

(6) Lateral bend : 발을 어깨넓이 만큼 벌린 상태로 서서 공을 머리 위에서 팔을 편 채로 잡고 좌우로 허리를 구부린다. 이때 허리와 팔을 똑바로 펴도록 한다. 유산소운동, 농구, 트렉, 피일드 선수에게 적합하다(그림 16).



그림 15.

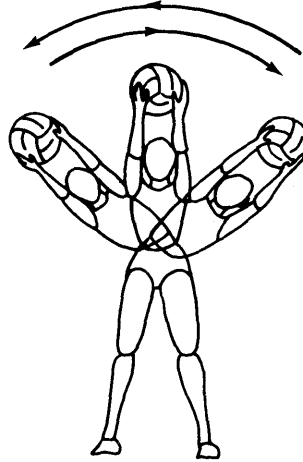


그림 16.

4) 체간 운동(파트너와 함께 하는 운동)

(1) Pass back from sit-up position : 무릎을 구부리고 상체를 45° 정도 기울인 자세로 앉아서 가슴앞쪽에서 공을 잡고 상대방은 약 1.5 m 떨어진 곳에서 선다. 공을 앞으로 패스하면서 주고받는다. 이때 앉아있는 사람은 운동을 하는 동안 45° 각도를 계속유지 해야한다. 풋볼, 트렉, 피일드, 배구선수에게 적합하다(그림 17).

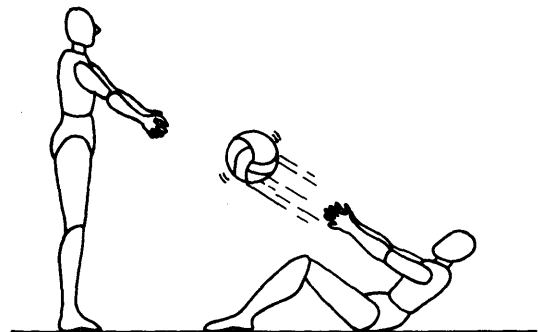


그림 17.

(2) Back arch : 엎드린 자세에서 머리 뒤에 공을 놓고 잡는다. 파트너는 상대방의 발목을 잡아준다. 상체를 뒤로 들어올리면서 약 5초간 머문 후 원위치 한다. 테니스, 야구, 농구 선수에게 적합하다(그림 18).

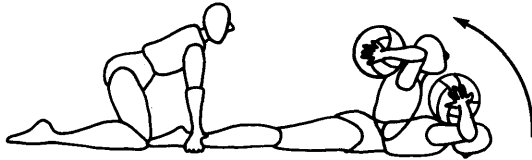


그림 18.

(3) Kneeling throw : 무릎을 바닥에 대고 상체는 세우고 공을 머리 위에서 잡는다. 상대방은 3m 정도 앞에 선다. 던지는 사람은 상체를 뒤로 젖힌 후 팔을 편 채로 공을 상대방에게 던지면서 몸통은 끝까지 똑바로 유지하면서 공을 던진 후 마루 바닥을 짚고 push-up 자세를 유지한다. 풋볼, 트랙, 피일드 선수에게 적합하다(그림 19).

(4) Lateral toss : 무릎을 구부려서 상체를 45° 정도 기울인 자세로 앉아서 팔을 편 채로 공을 잡는다. 상대방은 뒤에서 약간 옆쪽으로 비껴선 상태로 선다. 팔과 몸통을 회전시키면서 파트너에게 공을 toss한다. 테니스, 야구, 트랙, 피일드 선수에게 적합하다(그림 20).

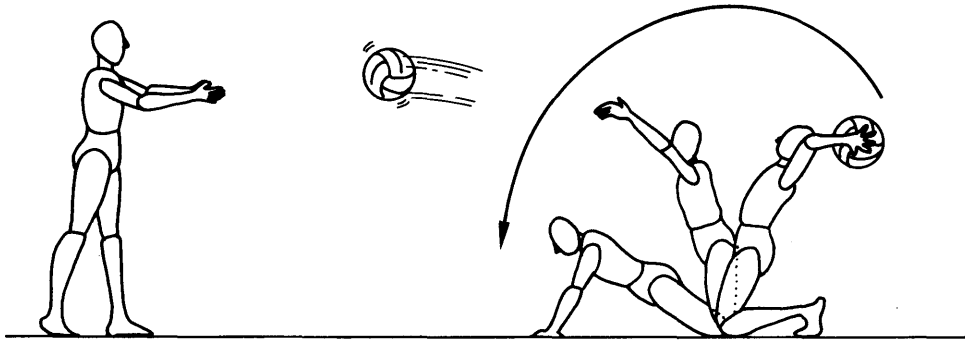


그림 19.

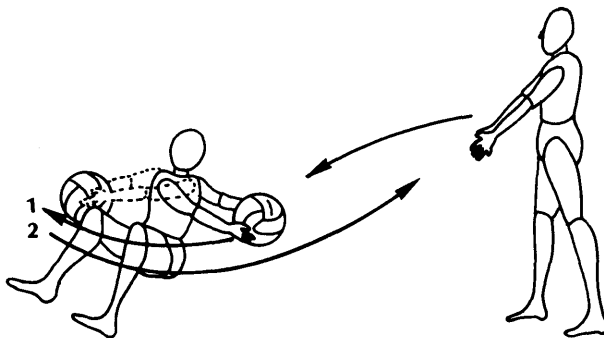


그림 20.

(5) Trunk twist with resistance : 무릎을 구부리고 발을 약간 벌리고 무릎을 붙이고 상체는 약 45° 정도 기울인 자세에서 팔을 편 채로 공을 몸통 옆에서 잡는다. 상체를 비틀면서 좌우로 회전운동을 할 때 파트너는 상대방의 어깨와 팔목을 잡고 저항을 준다. 테니스, 트랙, 피일드, 야구선수에게 적합하다(그림 21).

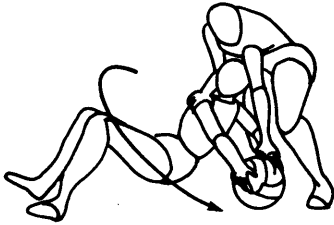


그림 21.

5) 하지운동

(1) Squat : 다리를 어깨넓이 만큼 벌리고 서서 머리 뒤에서 공을 잡는다. 엉덩이는 뒤로 빼서 허리곡선은 전방으로 처지게 유지한 채로 상체를 낮춘다. 이때 머리와 어깨는 시작자세 상태의 위치를 계속 유지한다. 체중이 발 앞으로 쏠리지 않도록 해야한다. 풋볼, 배구, 역도 선수에게 적합하다(그림 22).

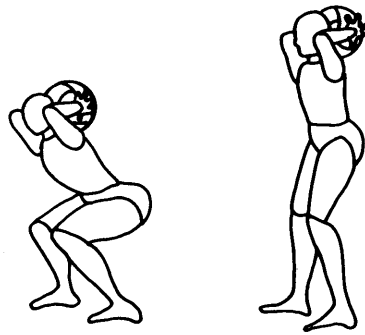


그림 22.

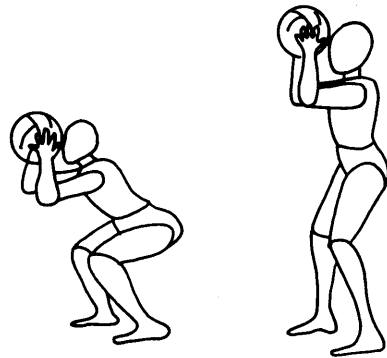


그림 23.

(2) Front squat : 다리를 어깨넓이 만큼 벌리고 서서 눈 높이 수준에서 공을 잡는다. 엉덩이를 뒤로 빼 채로 허리곡선을 유지하면서 어깨와 머리는 시작자세를 유지한 채로 상체를 낮춘다. 체중이 발 앞으로 쏠리지 않도록 해야한다. 풋볼, 야구, 레슬링 선수에게 적합하다(그림 23).

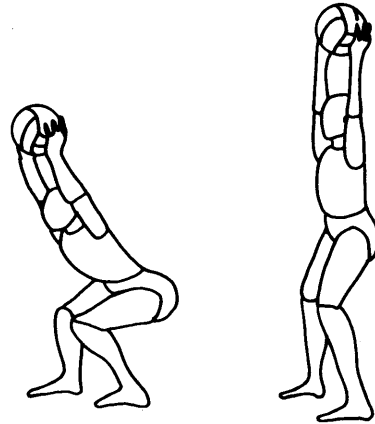


그림 24.

(3) Overhead squat : 다리를 어깨넓이 만큼 벌리고 서서 공을 머리 위에서 팔을 완전히 편 채로 잡는다. 엉덩이를 뒤로 빼 채로 허리곡선을 유지하면서 어깨와 머리는 시작자세를 유지

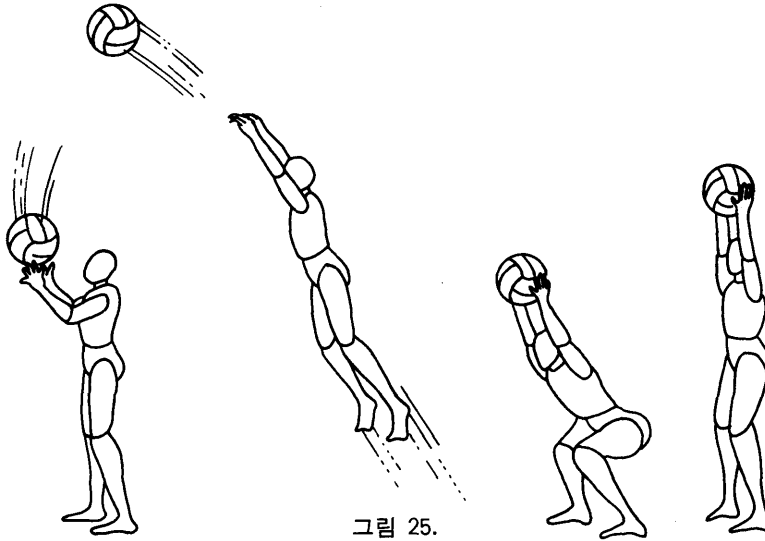


그림 25.

한 채로 상체를 낮춘다. 체중이 발 앞으로 쏠리지 않도록 해야한다. 농구, 역도, 아이스 스케이팅 선수에게 적합하다(그림 24).

(4) Squat jump and toss : overhead squat 자세의 down position에서 위로 솟아오르면서 공을 여러 방향으로 던지거나 공을 머리위로 똑바로 던져서 공을 잡는 동작을 할 수 있다. 공을 잡은 후에는 곧바로 다음 동작을 할 수 있다. 농구, 배구, 아이스 스케이팅 선수에게 적합하다(그림 25).

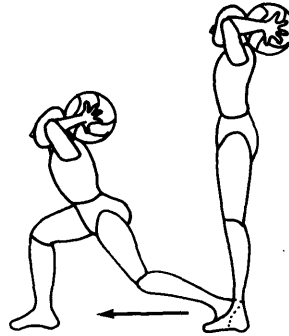


그림 26.

(5) Lunge squat : 머리 뒤에서 공을 잡고 (주관절과 귀가 같은 위치에 오게 하여)서서 한 걸음 앞으로 내디딜 수 있는 한 멀리 내디뎌서 앞발에 체중을 싣는다. 완전히 신장시키면 상체는 앞쪽다리의 대퇴부에 직각이 되어야 하며 뒤쪽 다리의 무릎은 앞쪽 다리보다 낮아야 한다. 앞쪽다리의 무릎이 90° 이상 구부러지거나 상체가 앞으로 숙여지지 않도록 해야한다. 앞으로 내디뎠던 다리를 원위치하며 끝낸다. 트랙, 피일드, 아이스 스케이팅과 체조 선수들에게 적합하다(그림 26).

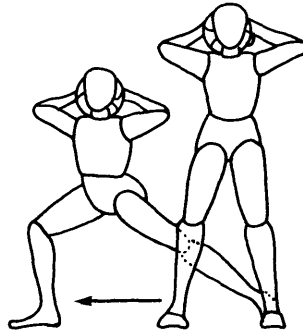


그림 27.

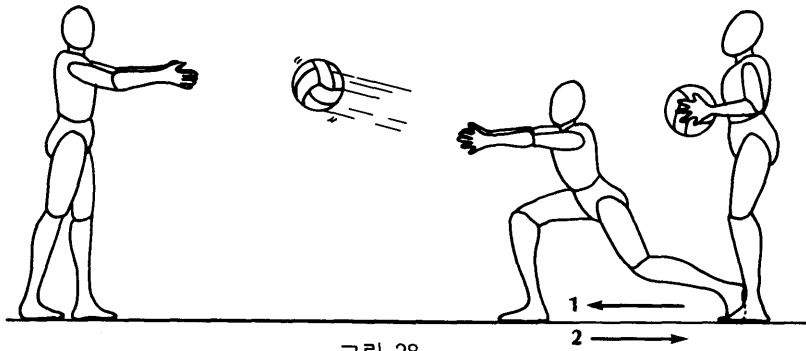


그림 28.

(6) Side squat : 머리 뒤에서 공을 잡고 어깨 넓이 보다 조금 넓게 다리를 벌리고 선다. 한발을 옆으로 최대한 벌려서 옆걸음 친다. 무릎과 발끝이 일치하면 무릎을 90° 정도 구부렸다 원위치 시킨다. 유산소 운동, 체조, 테니스 선수에게 적합하다(그림 27).

6) 하지운동(파트너와 함께 하는 운동)

(1) Lunge squat with toss : 상대방과 4.5m 간격을 두고 마주보고 서서 공을 가슴 높이에 서 잡는다. 가능한 한 멀리 한 걸음 앞으로 내딛고 앞쪽 발위에 상체가 오게 한다. 상대방에

게 공을 패스 한 후 원위치 하여 반대편 상대방으로부터 공을 받을 준비를 한다. 펜싱, 아이스 스케이팅, 체조 선수 등에게 적합하다(그림 28).

(2) Throw with long jump : 상대방과 4.5~6m의 간격을 두고 마주보고 서서 공은 가슴 높이에 서 잡는다. Quarter squat 자세에서 위로 튀어 오르면서 상대방에게 볼을 패스한다. 공을 던지고 나서 jump는 가능한 한 멀리 앞으로 한다. 농구, 배구, 트래 피일드 선수에게 적합하다(그림 29).

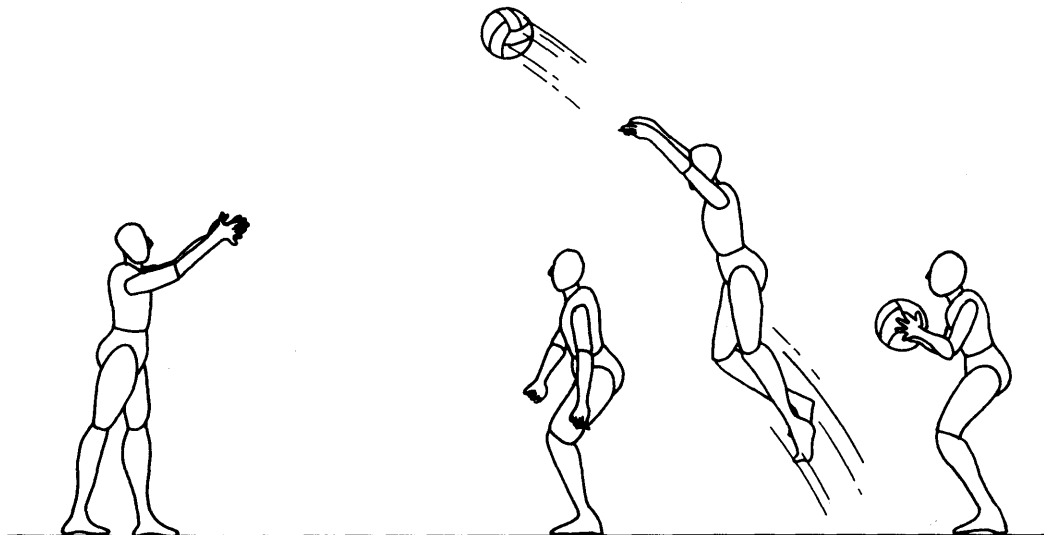


그림 29.

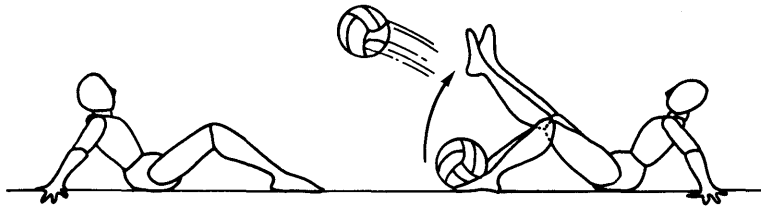


그림 30.

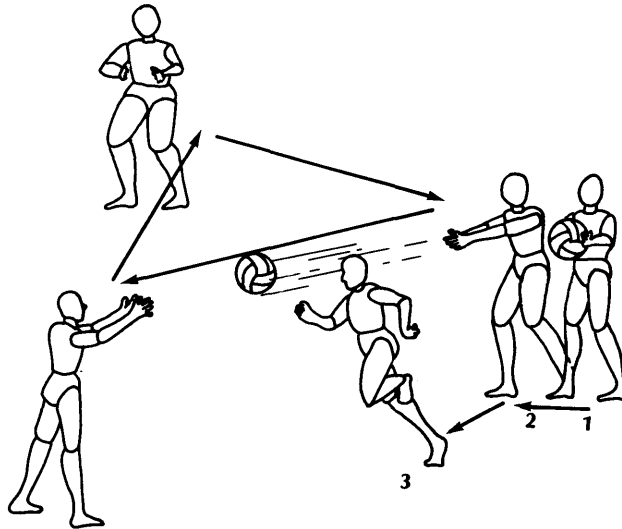


그림 31.

(3) Kick toss : 3 m 정도 거리를 두고 파트너끼리 그림과 같이 자세를 취한다. 양손으로 상체를 45° 정도 기울인 상태로 지지하고 발 사이에 공을 끼워서 상대방에게 발로 공을 toss한다. 축구, 테니스, 트랙, 피일드 선수에게 적합하다(그림 30).

(4) Pass and follow : 이 운동은 4명 이상이 그룹으로 할 수 있다. 3명의 선수가 4~6 m의 간격을 유지하여 삼각형을 만든다. 한 코너에서 최소한 2명이 시작한다. 공을 한쪽 코너 쪽으로 던진 후 상대방이 서 있는 곳을 향하여 뛰어간다. 공을 패스하고 뛰는 동작이 차례로 반복된다. 농구, 축구, 트랙, 피일드 선수에게 적합하다(그림 31).

III. 요약 및 결론

Plyometric 훈련을 주창하는 자와 반대하는 자가 있다. 옹호하는 자들은 plyometric 훈련에 의해서 팔목할 만한 스포츠 활동의 향상을 경험했기 때문이며 반대하는 자들은 plyometric 훈련이 부상의 위험이 많다고 하는 것 때문에 반대하게 된다⁴⁾.

그러나 점점 plyometric 훈련 방법을 스포츠 현장이나 환자들의 회복기에 적절하게 응용하여 적용하고 있는 추세다. Plyometric 운동은 경쟁적인 스포츠에서 요구되는 강력한 근수축과 같은 훈련을 하기에 가장 적절한 훈련 방법이다. 이 운동은 원심성 수축(eccentric contraction)과 구심성수축(concentric contraction)과

tion)을 동시에 유발시키는 운동의 한 형태이다. 근육의 빠른 수축은 신장반사(stretch reflex)를 자극하는데 신장반사는 차례로 늘어난 근육에 보다 큰 긴장을 야기시킨다. 증가된 긴장에 의하여 근육의 탄력성 구성요소에 저장된 에너지의 방출은 보다 강한 구심성수축(concentric contraction)을 발생시킨다. 증가된 긴장은 차례로 골지힘줄기관의 활동을 자극하는데 골지힘줄기관은 근수축의 자극을 억제시키는 조직이다. Plyometric 운동은 골지힘줄기관의 탈감작(desensitization)을 시켜서 보다 강한 큰 수축을 유발시키는 것이다⁶⁾.

Plyometric 훈련의 목적은 신경근육계의 반사능력을 증가시키기 위한 신경계의 흥분성을 높이기 위한 것이다. Plyometric 훈련의 목표는 amortization time phase의 reduction이다. 이 phase는 eccentric phase가 걸려있는 상태와 concentric contraction을 시작하려는 상태 사이의 시간이다. 다시 말하면 plyometric 운동은 eccentric contraction과 concentric contraction을 모두 유발시키는 운동의 한 형태이며 이는 실제적인 각종 운동경기에서 나타나는 생리적인 현상이다.

폭발적인 근수축과 이완을 요구하는 운동경기에서 이 운동 방법은 과학적인 운동으로 여겨지고 있으며 물리치료 분야에서나 스포츠의 학 분야에서도 회복기의 환자에게 꼭 필요한 운동이다.

참 고 문 헌

1. 김상규 : 프라이오 메트릭운동의 유용성, 대한스포츠의학회지, 13권 1호, 77-82, 1995.
2. 김종만 : 신경해부생리학, 현문사, 서울, 87-90, 1993.
3. 박경아, 이원택 : 신경해부학, 고려의학, 서울, 299-300, 1996.
4. Albert, M : Eccentric Muscle Training in Sports and Orthopedics, Churchill Livingstone, 2nd, 61-87, 1995.
5. Chu, Donald : Plyometric Exercises with the medicine ball, Bittersweet Publishing Co., 8-57, 1989.
6. Norris, CM : Sports Injuries, Butterworth Heinemann, 101-102, 1993.

- ABSTRACT -

Plyometric Exercises

Choi Byung Ok, M. P. H., R. P. T.

Dept. of Physical Therapy, Eul Ji Medical Center

The theory of plyometric exercise was introduced by Soviet Jump Coach Yuri Verhoshanski in 1967. Plyo comes from the Greek word pleythein, which means to increase. Plyo is the Greek word for "more", while metric means "to measure".

The practical definition of plyometrics is a quick powerful movement involving a prestretching or countermovement that activates the stretch-shortening cycle.

The purpose of plyometric training is to heighten the excitability of the nervous system for improved reactive ability of the neuromuscular system.

The success of plyometric exercise is based on the utilization of the serial elastic properties and stretch-reflex properties of the muscle.