

어

를

허 들

1. 일반적 특징

허들은 장애물을 넘어 질주하는 경기이다. 허들의 가장 중요한 요소는 속도이다. 허들은 훌륭한 기술과 리듬 능력을 요구한다. 훌륭한 허들 선수는 허들을 점프해서 넘지 않고 큰 보폭을 이용하여 넘으며, 단거리 기술과 그렇게 큰 차이가 나지 않는다. 리듬은 협응의 특징으로 나타난다. 리듬은 근육의 수축과 이완도 나타낸다. 좋은 리듬은 필수요소이고 허들 선수는 허들과 허들 사이의 거리를 잘 판단하여 보폭의 길이와 빈도를 잘 정해야 한다.

허들의 매개 변수는 선수의 인체측정학적 특징에서 나온다. - 특히 다리 길이, 다이나믹한 움직임 - 특히 엉덩이에서, 협응과 균형, 지구력 - 일반적인 것과 특별한것, 힘과 집중력. 선수의 인체측정학적 특성을 제외하면 나머지는 트레이닝을 통해 발달 될 수 있다.

허들 기술을 위한 트레이닝은 다른 종목 선수들의 훈련에도 긍정적인 영향을 미치고, 모든 선수의 기본 트레이닝에 사용되기도 한다. 골반과 엉덩이의 움직임 연습은 모든 달리기 종목의 운동 범위를 늘려준다. 허들 달리는 보폭 향상에 도움을 주고 수평방향으로 점프 할 때 도약과 착지의 문제점을 해결해준다. 허들에서 트레일 다리의 사용은 높이뛰기 선수가 바를 잘 넘을 수 있게 해주고 멀리 뛰기의 착지에 긍정적인 영향을 준다. 몸통과 다리길이의 이상적인 성장 비율을 만들어줄 수 있기에 초보자들은 허들의 높이를 낮추고 허들간의 거리를 짧게 하여 어렸을 때부터 연습을 시작한다.(사춘기 전, 6-11살)

2. 허들랑의 기술

2.1 기술 설명

허들 기술은 허들 사이를 달리는 능력과 장애물을 넘을 때 필요한 순환적인 움직임이 반복되는 행동기술이다. 허들 기술은 아래의 요소들로 나뉜다:

- 첫 허들로의 스타트와 가속
- 허들에 대한 도약(첫 번째 지지 단계)
- 허들 넘기(떠있는 단계)
- 허들 넘고 착지(두 번째 지지 단계)
- 허들 사이 질주(스프린트)
- 마무리

이 요소들의 상대적인 중요성은 경기에 따라 다르다. 허들사이의 거리와 허들 높이가 다른 경기는 허들기술의 다른 요소들이 존재한다. 단거리 허들(여자 100m, 남자 110m)에서는 트레일 다리의 측면

외전과 허들 사이의 거리를 가능한 가장 빠르게 뛰는 것이 가장 중요하고, 거리가 긴 시합에서(400m)는 허들을 넘을 때 몸은 위로 서있게 유지하고 허들 사이의 완급 조절이 경기의 관건이 된다.

2.2 운동역학적 측면

결정적 요소

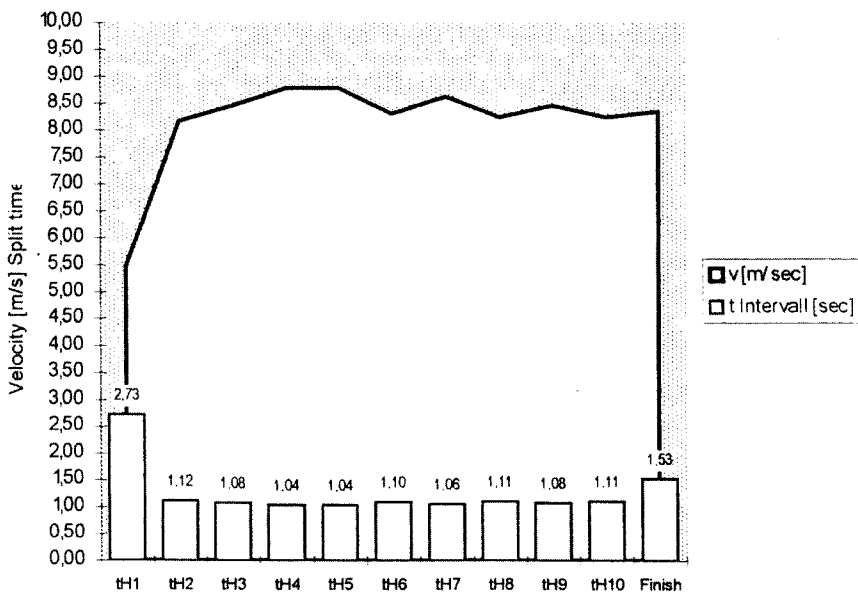
허들 경기의 결과는 아래의 사항에 의해 결정된다.:

- 스타트- 일반적인 단거리 스타트보다는 덜 중요함
- 가속 패턴-일반적인 단거리 종목과는 다르게 첫 번째 허들의 위치에 따라 결정된다.
- 각 10개 허들로부터 최적의 거리에서 폭발적 도약
- 허들 넘기와 무게 중심의 이동경로는 가능한 완만해야 한다.
- 허들을 넘고 난 후의 착지는 활동적이어야 하며, 몸의 중심이 급격히 떨어져서는 안 된다.
- 허들 경기에서 허들 사이를 달릴 때 보폭은 빨라야 하며, 400m에서는 원하는 속도를 내기 위해 보폭조절을 할 필요가 있다. (보폭 -보폭)
- 마지막 가속으로 마무리

허들 넘기

허들을 넘을 때 몸의 중심이 높아지면 질주 동작에 방해가 된다. 결과적으로 수평 속도는 허들을 뛰어 넘을 때와 착지할 때 줄어든다. 허들 넘기의 기술은 수평 속도를 얼마나 잘 유지하느냐(관련된 지표는 허들을 넘을 때 걸리는 총 시간)와 달리기 자세로 돌아올 때 얼마나 부드럽게 전환되는지에 달려있다.

허들경기의 최종 결과에서 허들 넘기 기술의 중요성은 그림 1에서 볼 수 있다. 그래프는 허들 넘기의 시간을 나타낸다.(도약하는 시점부터 나가는 다리가 착지하는데 까지 걸린 시간)



약간 다르지만 400m 허들에서 허들을 넘는 기술은 경기 전반에 걸친 경기력에 있어서 아주 중요한 요소이며 소홀히 해서는 안 된다.

허들 넘기 연속 동작

허들높이가 높아지면 더 많은 기술을 필요로 한다. 아래의 그림과 같은 기술이 요구된다.

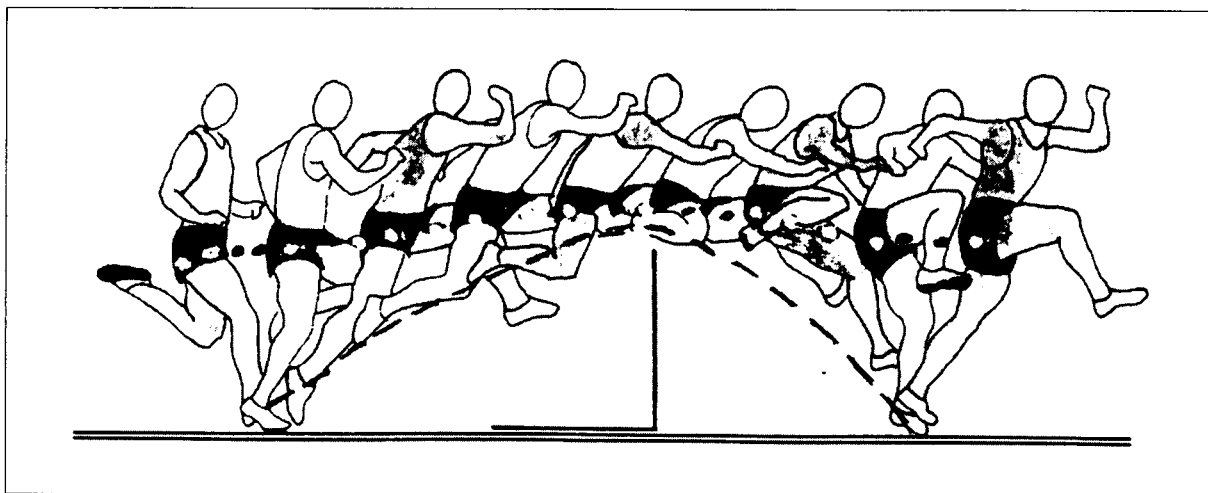


그림.2: 허들 넘기의 연속동작.

그림은 무게중심의 이동경로가 위를 향한 곡선 형태로 나타나고 있음을 보여주고 있다.

수평 속도를 너무 많이 잃지 않기 위해, 점프할 때 몸의 무게중심이 이동하면서 그리는 곡선이 가능한 완만해야 한다. 그렇게 하려면 도약할 때의 각도는 가능한 낮게 해야 한다. 이것은 아래의 사항에 의해 영향을 받는다 :

- 선수의 키(선수가 키가 크면 클수록 허들을 넘을 때 몸의 중심이 높이 올라가지 않는다.)
- 허들 앞의 적절한 거리에서 도약(허들 보폭의 60% 정도이며, 허들 넘기에서 달리기로 부드럽게 전환하여 준다.)
- 의식적으로 약간 앞과 위로 나아가기
- 도약 시에 높은 달리기 자세
- 최대 달리기 속도

도약하는 다리가 지면에 닿는 순간에 다리가 앞으로 나가는 동작이 재빨리 시작된다. 도약하는 다리는 완전히 구부러져서 재빨리 앞으로 이동한다. 의식적으로 엉덩이를 앞-위로 움직이는 것은 도약할 때의 무게중심이 최적화된 높이를 갖게 해준다. 앞으로 조금 숙여주는 것이 선수에게는 적절한 몸의 중심을 유지하는 것에 도움이 된다. 달리기 할 때 몸의 중심에 모든 것을 집중하지는 않는다. 대신 골반의 중심축 전반에 걸쳐 앞으로 회전하는 힘이 가해진다. 한번 공중에 뜨면 몸의 무게 중심 이동곡선을 변경할 수 없다. 그림 3은 가장 이상적인 몸의 무게중심 이동곡선이 높은 도약 자세일 때(a), 그리고 낮은 도약 자세일 때(b)를 보여준다.

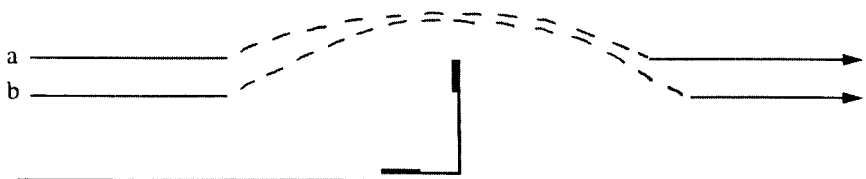


그림. 3: 선수의 신장에 따른 바람직한 몸의 무게중심 이동 곡선과 바람직하지 못한 몸의 무게중심 이동곡선(a=높은 도약 자세, b= 낮은 도약 자세)

몸이 떠 있는 동안 팔과 다리는 관성 모멘트를 최소화하기 위해 몸의 중심에 가장 가까이 있어야한다 (그림 4 참조). 트레일 다리는 거의 90도로 굽혀 있는데 이것은 허벅지의 최대 각속도를 보장하고 그 결과로 둔근의 강력한 신전이 활발한 착지를 유도한다. 힘찬 팔 동작은 허들에 가까이 있는 뒷다리가 빠르게 넘을 수 있도록 한다. 골반의 안정도는 몸통을 앞으로 조금 숙이면서 유지되고 리드하는 다리를 뺀 동안 엉덩이는 트레일 다리가 올바르게 다음 동작을 할 수 있게 몸의 중심이 높이 있게 해준다. 그러나 너무 많이 앞으로 숙이면 다음 허들을 넘을 때 허들을 넘어뜨릴 수 있다.

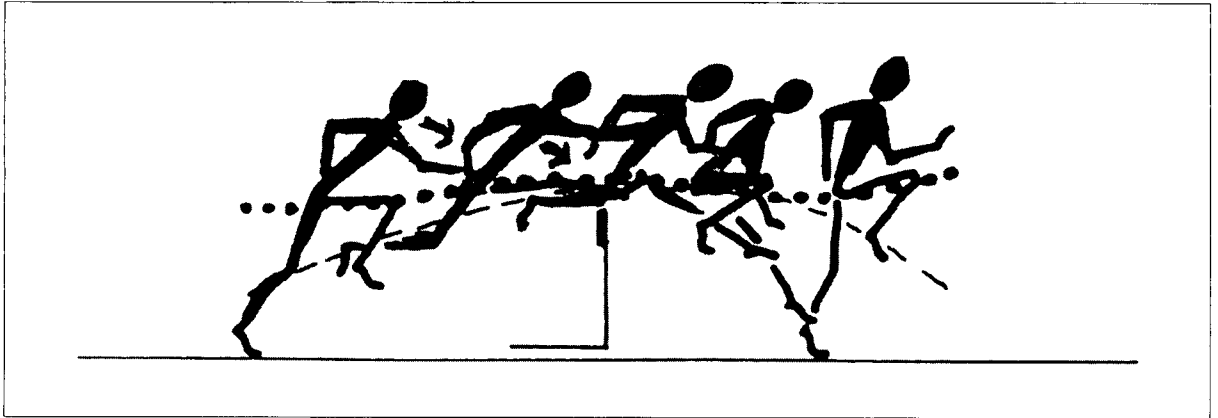


그림. 4: 무게중심의 이동경로에 몸의 개별적 부분을 적용

허들을 넘는 것은 골반 근육의 강력한 신장을 야기하고 트레일 다리의 빠른 복귀를 촉진한다. 골반의 안정성과 상체를 앞으로 조금 숙여주는 것은 골반이 트레일 다리를 도와 줄 수 있도록 아래로 움직이게 해준다. 허들을 넘는 동안 팔은 반사적 움직임을 형성한다. 도약 시 리드하는 다리의 옆에 있는 팔이 위로 움직이는 동안 복귀되는 팔은 아래에 위치한다. 많은 허들 선수들이 그들의 팔을 팔꿈치가 들린 상태로 앞으로 뺀다. 트레일 다리 앞으로의 움직임은 상체를 세우는 현상에서 반사적으로 따라온다. 이것은 가위의 움직임과 같아서 착지하는 다리가 아래로 움직이게 한다. 지면 접촉은 몸의 중심 아래에서 이루어져야 하고 허들과 멀리 떨어져있어야 한다.

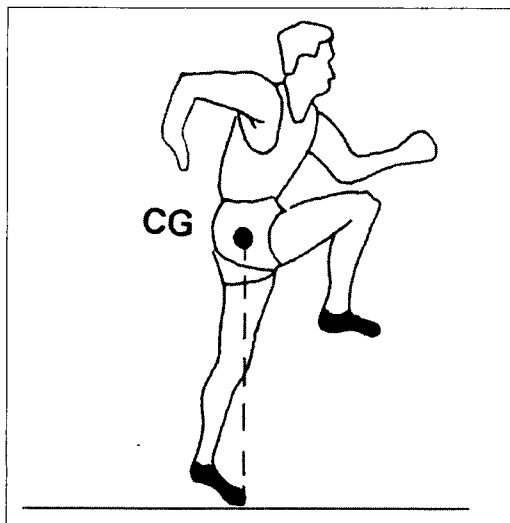


그림. 5: 착지할 때 무게중심의 수직선

운동역학적 요인의 요약

허들에서 보폭 길이

허들링 후에 바로 지면에 접촉한 다리에서 스윙 한 다리의 지면접촉 거리를 측정했다. 이 거리는 다른 요소들 중에서 선수의 키에 따른다.

		전체 길이	허들의 앞 거리	허들 후 거리
110m 허들	14.6초	3.67m	2.22m	1.45m
110m 허들	15.1초	3.69m	2.11m	1.49m
110m 허들	17.4초	3.69m	2.02m	1.67m

【Willimczik의 자료 1984】

	전체 길이	허들 앞 거리	허들 후 거리
남자	3.40-3.70m	2.00-2.15m	1.40m-1.55m
여자	3.00-3.25m	1.90-2.00m (60%)	1.10-1.25m (40%)

【Bauersfeld/Schroter 의 자료】

Gref Foster의 세 번째 허들에서의 거리를 측정했다(기록 13.22초)

전체 길이	허들 앞 거리	허들 후 거리
3.55m	2.18m	1.37m

허들을 넘는 시간

공중에 떠 있을 때 시간 : 110m 허들에서 0.28-0.35초

【Mero/Lutanen의 자료】

Gref Foster 기록 : 0.32초

도약과 착지에서 지면접촉 단계

도약 : 110m 허들에서 0.11-0.13초
 착지 : 110m 허들에서 0.09-0.11초

【Mero/Lutanen의 자료】

나가는 무릎의 각도

최소 각도 : 22-50도
 최대 각도 : 173 -179도

허 들

【Mero/Lutanen의 자료】

무게 중심의 최고 지점
허들 15cm 앞에서 측정

110m 허들에서 : 허들 위로 약 0.25m
Greg Foster : 0.20m

도약 각도

도약하는 다리의 각도(허들링 전에 착지)

110m 허들 : 약 85%

수평방향으로 가속 감속
허들을 넘는 동안 속도가 떨어짐
상위 수준의 110m 허들에서 : 5-10% 감속

착지 각도

허들을 넘은 후 마지막 지면 접촉의 순간에 수평면과 몸의 무게중심 그리고 발가락 사이의 각도

훌륭한 허들을 위한 추정치는 약 85%

허들링 시간과 평지를 뛰는 시간 사이의 차
평지를 달리는 기록과 관련된 이 차이를 계산하는 것은 허들링 시간에 달려있다.

100m 허들	100m/100m 허들
110m 허들	100m/110m 허들
400m 허들	400m/400m 허들

이 수치는 기술보다 다양한 요소에 기반한다.

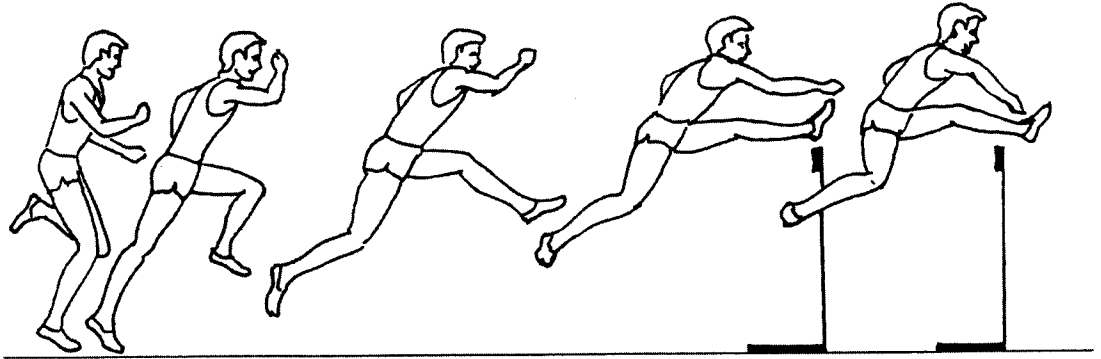
다음의 차이는 훌륭하다고 간주된다:

여자	100m 허들	1.1-1.3초
여자	400m 허들	2.5-3.5초
남자	110m 허들	3.0-4.5초
남자	400m 허들	2.0-2.5초

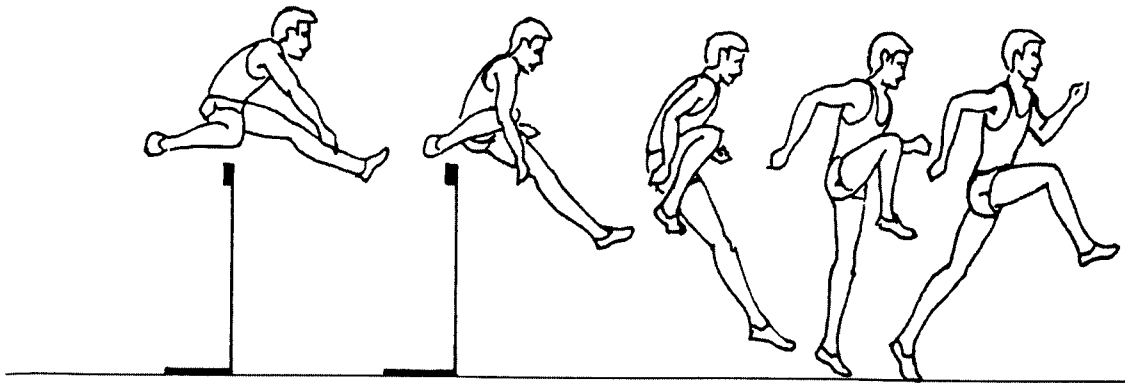
2.3 운동역학적 요소와 트레이닝 순서

운동역학적 요소	트레이닝 순서
허들링 전의 도약은 어떠한 제동력도 생기게 해서는 안된다. 짧은 아모티제이션(지연시간) 단계 - 내딛는 다리는 무게 중심의 수직선에 놓아야 한다.	<ul style="list-style-type: none"> 리듬있게 허들로 접근: 동적인 2번째 보폭을 강조 도약하는 발의 각도 고정
도약지점에서 허들 후 2.05-2.18m까지 거리(110m) 그리고 도약지점에서 허들링 후 1.95-2.00m까지 거리(100m)	<ul style="list-style-type: none"> 지면의 표시와 선수의 신장에 따른 최적화된 도약 지점 계산
도약 단계의 시작에서 몸의 무게 중심이 높으면 그 이동경로 곡선이 보다 완만해짐	<ul style="list-style-type: none"> 의식적으로 엉덩이를 앞-위로 움직임 동시에 무릎으로 허들에 뛰어듬
도약하는 동안 앞서는(lead) 다리의 무릎 각도는 최소한 35도-45도	<ul style="list-style-type: none"> 무릎을 위한 이완 운동(8자 모양 달리기, 가위킥: flat scissor kicks). 허벅지 뒷 근육을 위한 스트레칭 운동
무게중심의 최대 높이는 허들 위로 20-30cm	<ul style="list-style-type: none"> 상체를 앞으로 기울이고 팔을 몸 가까이 가져옴으로써 도약 할 때 무게중심 이동곡선을 완만하게 만듦
허들위에서 스윙하는 다리의 최대 무릎 각도는 170-180도	<ul style="list-style-type: none"> 둔근의 유연성 향상과 햄스트링의 역동적인 움직임을 위한 운동
신체의 장축 회전 피함	<ul style="list-style-type: none"> 팔 자세 연습, 팔이 옆으로 들리는 것을 피하고 어깨 축 정도까지 팔이 리드됨
트레일 다리를 앞으로 움직임 a) 지체되고 b) 그다음 재빨리	<ul style="list-style-type: none"> a) 허들의 전진에서 좋은 도약 b) 트레일 다리 근육의 빠른 수축과 재빠른 리커버리를 위한 다리 능력 훈련
골반 축의 전방 회전은 트레일 다리의 리커버리를 용이하게 함	<ul style="list-style-type: none"> 엉덩이와 골반 유연성 훈련. 허들위에 다리를 얹어서 앞으로 굽히기.
신경생리학적 과정이 시작되면서 안정적 착지	<ul style="list-style-type: none"> 굽혀서 리드하는 다리를 빠르게 들어 올려 둔근의 순발력 스트레칭 연습
착지 지점과 허들 사이의 거리 110m 허들 1.40-1.55m 100m 허들 1.10-1.25m	<ul style="list-style-type: none"> 스타트와 한 개의 허들을 넘어서 질주(거리 10m). 활발한 무릎/각도조절에 중점 허들 위에 있을 때 착지 시작
착지 지점은 무게중심의 수직선 아래에 있다. 착지하는 다리에서 짧은 Amortization(지연시간) 단계	<ul style="list-style-type: none"> 허들 앞의 도약 지점에 따른 짧은 착지 거리 리드하는 다리가 활발히 아래로 뻗어지고 짧은 Amortization(지연시간)과 강력한 드라이브를 용이하게 한다.

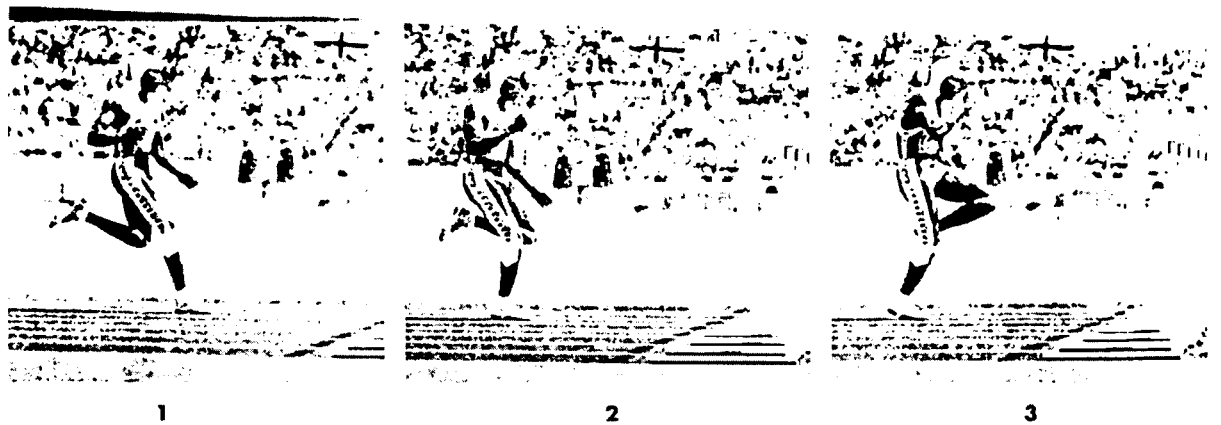
3. 단계 별 구조 : 허들링



단 계	목표와 기능	특 징
허들로 도움닫기	<p>첫 번째 허들의 도약은 대개 8보, 예외적으로 7보 혹은 9보.</p> <p>최대 가속은 보통 세 번째 허들까지 증가.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 스타팅 블록에서 출발 상체는 첫 번째 보폭에서 네 번째 보폭까지 세워짐. 보폭 길이의 점진적 증가. 마지막 보폭은 두 번째 보폭보다 약 10cm 짧음. 첫 번째 허들 앞 2m 지점에서 도움닫기
허들 앞에서 도약	<p>발바닥의 둥근 관절 부분으로 8번째 보폭에서 도움닫기 후 발로 지면을 긁는 동작</p> <p>속도의 현저한 감소 없이 도약과 허들 넘기</p> <p>허들 앞에서 훌륭한 도약(60%)은 허들 뒤의 착지(40%)를 준비. 넓게 벌려진 스윙하는 다리는 트레일 다리가 앞으로 신속히 당겨지는 것을 준비.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 발목을 고정한 상태로 발의 둥근 관절 부분으로 착지. 앞-위로 드라이브 굽혀서 리드하는 다리는 앞과 위로 재빨리 스윙. 골반과 엉덩이가 들린다. 어깨 축은 허들 바와 평행하게 들림. 반대 팔은 아래와 앞으로 움직임. 머리 자세는 엉덩이와 어깨와 일직선. 시선은 전방으로 고정. 무게중심의 수직선 아래로 드라이브



단계	목표와 기능	특징
허들 넘기	아래의 요구사항에 따라 가장 빠르고 완만하게 장애물 넘기: - 허들 앞에서 적절한 도약 - 무게 중심의 높은 위치는 도약할 때 무게 중심의 이동 곡선을 평평하게 만들 - 신체의 모든 부위는 이동 곡선에 가까이 있어야 함. - 착지 준비(지면 접촉)	<ul style="list-style-type: none"> • 리드하는 다리가 완전히 펴질 때까지 스윙 • 상체는 앞으로 약간 구부리고, 시선은 전방을 향함 • 반대편 팔은 앞-아래 방향으로 움직임. 스윙하는 다리 쪽의 팔은 몸 가까이에 남겨둠. • 골반과 어깨 축은 허들 바와 평행 • 트레일 다리는 처음에 뒤에 남아있고, 그 후에 전방으로 재빨리 당겨짐, 트레일 다리가 앞으로 이동하면서 동시에 스윙하는 다리는 아래로 움직임(가위 동작)
착지	착지하는 다리의 Amortization(움직임 사이의 약간의 지연시간)을 최소화하여 착지 충격을 흡수. 다음 허들까지 달리기 위한 질주 보폭 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 완전히 뻗어서 착지하는 다리의 발바닥 둥근 관절로 착지. 착지 지점은 무게 중심의 수직선 아래에 위치 • 엉덩이의 활발한 신장과 함께 굽혀서 트레일 다리의 앞-위 방향으로 힘차게 스윙하는 것은 허들을 넘고 난후 첫 번째 보폭을 가장 길게 만들. 앞으로 움직이는 것을 돕기 위한 강력한 팔 스윙.



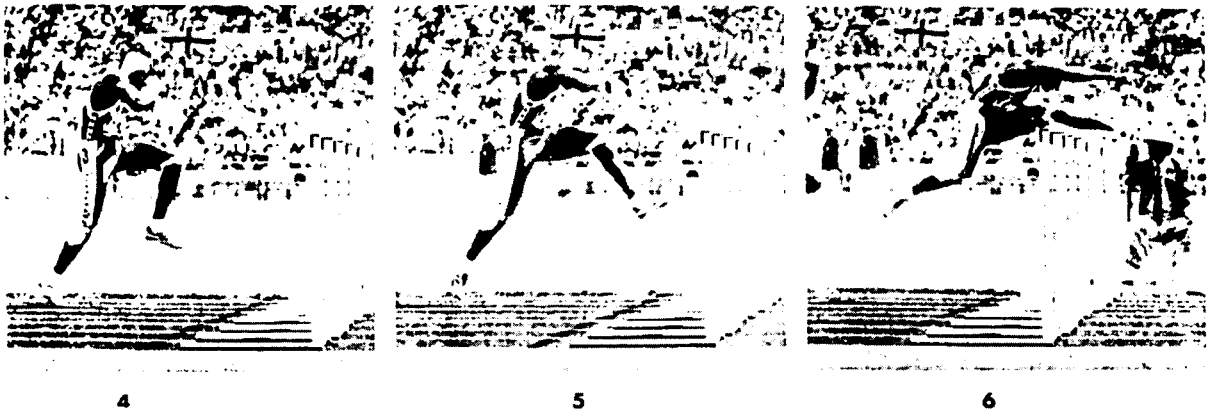
4. 모 델

Roger Kingdom(미국)

1988년 올림픽 110m 허들 금메달리스트

그림에서 보이는 세계기록 보유자는 유선형 레이스 경기복을 입고 있다. 사진은 그가 질주에 방해받지 않고 이상적인 기술로 허들을 넘는 것을 보여준다. 마지막 짧은 도움닫기 보폭은(사진에 나타나 있지 않다) 허들 앞 2.10m에서 도약하는 다리의 고정된 무릎각도를 이끈다(사진 2에 명확히 나타나 있지는 않다). 다리 아래 부분은 굽혀져 있고, 엉덩이에 붙는 발뒤꿈치는 완전히 이완된 질주 스타일의 전형을 보여준다. 이 동작은 햄스트링을 이완시키고, 스윙하는 다리의 허벅지 신전근을 미리 신장시키며, 다리 아래 부분이 이완되면서 재빠른 스윙을 돕는다. 동시에 복귀하는 다리 아래 부분은 관성 모멘트를 감소시키는 힙의 회전 중심에 가까이 위치한다(사진 2). 활발한 드라이빙과 함께 허들 앞에서 미는 동작이 가능해진다. 이것은 허들을 넘을 때 완전한 무게 중심 이동곡선을 가능하게 함으로써 제동력을 감소시킨다. 무릎이 굽혀져서 리드하는 다리의 아래 부분은 이완된 방식으로 허들까지 빠르게 스윙한다.(사진 3-6) 사진 3과 4를 비교해 보면 허들 앞의 드라이브에서 몸의 무게 중심(골반에 무게 중심 위치)은 낮게 들리는 것을 볼 수 있다. 이러한 움직임과 관련하여 골반의 들림은 몸의 무게 중심이 완전한 이동경로로 허들을 넘을 수 있게 해준다. 도약하는 다리와 상체의 각도는 퍼져 있다. 이것은 몸이 전방으로 잘 기울일 수 있게 해준다.(사진 5)





리드하는 팔(오른팔)은 상체의 전방 기울임을 돕는다. 리드하는 다리 쪽에 있는 왼팔은 항상 수동적으로 남겨져 있으며, 허들을 넘을 때 보폭의 균형을 유지한다. 사진 6에서 보이는 자세는 머리, 상체, 팔, 리드하는 다리가 몸의 무게중심 이동경로에 가까이 위치하고 있다.

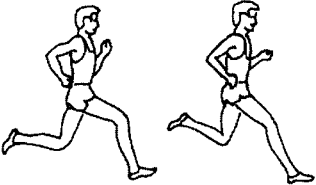



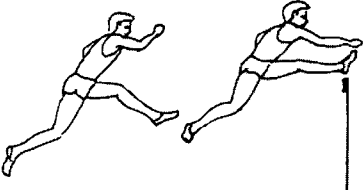
머리의 위치는 넘는 과정에서 일관되게 같은 높이이다. 시선은 아래를 향하지 않고 전방을 향한다(사진 6). 또한 사진 6은 허들 위에서 리드하는 다리가 거의 완전히 펴져 있는 것을 보여주고 있다. 이제 약간 지체되고 난 후 트레일 다리는 발가락이 약간 들린 상태로 아주 빠르게 앞으로 움직이기 시작한다. 트레일 다리의 복귀는 사진 6과 7에서 보여 지듯이 좋은 전경 자세에 의해 용이해진다. 동시에, 트레일 다리가 앞으로 움직이면서-가위 동작과 같은- 리드하는 다리는 아래로 움직이고 착지가 시작된다(사진 7과 8).

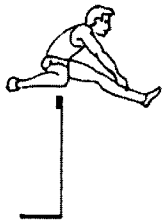
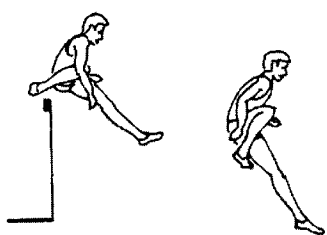



사진 9에서 착지가 완전히 끝나지 않지만 착지는 리드다리의 발바닥 둥근 관절 부분으로 허들 가까이에서 이루어져야 한다. 착지 지점은 엉덩이 부분에 있다고 생각되는 무게중심의 수직선보다 약 1보 정도 앞이어야 한다. 이것은 착지에서 모범적인 전경자세를 만들고 이로 인해 허들을 넘고 난 후 속도가 줄지 않고 계속해서 달릴 수 있다(사진 10). 트레일 다리의 무릎을 높이 올리는 것은 허들을 넘고 난 후 첫 번째 보폭을 이끈다(사진 9에 선명히 보임).

사진 10에서 12: 첫 번째 허들을 넘고 난 후 힘찬 스퍼트와 함께 다음 허들까지 강한 팔 흔들기를 통해 질주하면서 도달하게 된다. 시선은 이미 다음 허들을 바라보고 있다.



5. 기술 분석 -허들링

단 계	관찰 포커스
<p>도움닫기 첫 번째 허들</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 스프린트로 달리는 동작 • 7-8 도움닫기 보폭 • 최대 도움닫기 • 4번째에서 5번째 보폭까지 직립자세 • 일반적 가속 패턴으로 두 번째 보폭 길이의 증가 • 마지막 보폭의 짧고 간결함 • 허들에 시선
<p>드라이브 도약을 위한 준비</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 허들 앞에서 도약(허들 보폭의 60% 길이의 보폭) • 스프린팅에서 발의 둥근 관절 부분으로 앞을 내딛는 단계 • 허들에 시선
<p>아모티제이션 (움직임 사이의 약간의 지연시간)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 엉덩이와 무릎의 신장: “높은 러닝 자세” • 발의 둥근 관절부분으로 지지하고 있는 발: 고정됨 • 리드하는 다리가 앞으로 나가면서 무릎을 완전히 굽힘
<p>드라이빙 익스텐션</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 발/무릎/도약하는 다리의 엉덩이를 뺨음 • 리드하는 다리가 앞으로 스윙 • 리드하는 다리의 허벅지가 수평을 이룰 때 멈춤 • 리드하는 다리의 무릎은 구부러져 있음 • 리드하는 팔은 앞으로 움직임 • 어깨는 약간 돌려있음 • 상체를 앞으로 약간 기울임 • 머리는 곧게: 시선은 전방
<p>허들넘기 넓히는 자세</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 리드하는 다리는 전방으로 뛰어나감 • 엉덩이 관절의 전체 움직임 범위에 걸쳐 도약하는 다리가 뺨음 • 리드하는 다리의 발목 관절은 뒤로 젖힘 • 상체의 전경자세를 유지 • 리드하는 팔은 앞으로 스윙하고 트레일 다리의 발 가까이 아래로 움직임 • 리드하는 다리 옆 팔은 어깨에서 구부러져 있음(리드하는 팔과 트레일 다리동작의 반작용) • 엉덩이/어깨 축은 허들과 평행 • 머리는 곧게 세움

단 계	관찰 포커스
<p>넘기</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 트레일 다리는 몸 쪽으로 복귀되고 무릎은 완전히 굽혀져 있음 • 트레일 다리의 발끝은 완전히 당김 • 리드하는 다리는 거의 완전히 펴져있고, 아래로 움직이기 시작 • 리드하는 다리의 발목은 뒤로 굽혀져 있음 • 상체는 약간 앞으로 기울어져 있음
<p>착지 준비</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 트레일 다리는 앞-위로 당김 • 리드하는 다리의 허벅지는 아래로 활발하게 드라이빙 • 상체가 약간 기울어져 있음 • 팔을 교대로 사용
<p>착지 착지 지점</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 내딛는 다리는 엉덩이와 무릎 관절에서 펴짐 • 내딛는 다리의 발목은 협응에 의해 안정되고 발의 등근 관절 부분으로 착지 • 내딛는 지점은 몸의 무게중심 아래 • 굽혀져서 트레일 다리는 앞과 위로 복귀 • 팔의 사용은 러닝과 동시에 이루어짐
<p>첫 번째 질주 보폭</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 내딛는 다리가 뒤로 내딛으면서 펴짐 • 앞으로 기울었던 상체가 질주에 들어가면서 펴짐 • 무릎을 높이 들어 올리면서 다리를 끌어옴
<p>허들 간 달리기</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • 짧은 보폭으로 질주 • 상체는 질주를 위해 앞으로 기울임 • 팔은 몸 가까이에서 움직임 • 보폭 1: 아주 역동적/더 길다 • 보폭 2: 평범한 길이 • 보폭 3: 약간 짧음

6. 전 략

6.1 단거리 허들에서의 전략

남자 110m 허들경기는 인위적으로 짧은 보폭으로 달린다. 단 자유롭게 달릴 수 있는 기회는 마지막 허들에서 피니쉬까지이다. 효과적으로 장애물을 넘는 것 외에 주요 전략은 허들 사이를 가능한 빠른 보폭으로 달리는 것이다. 더 적게 뺨는 것은 여자 100m 허들 경기에서도 마찬가지이다.

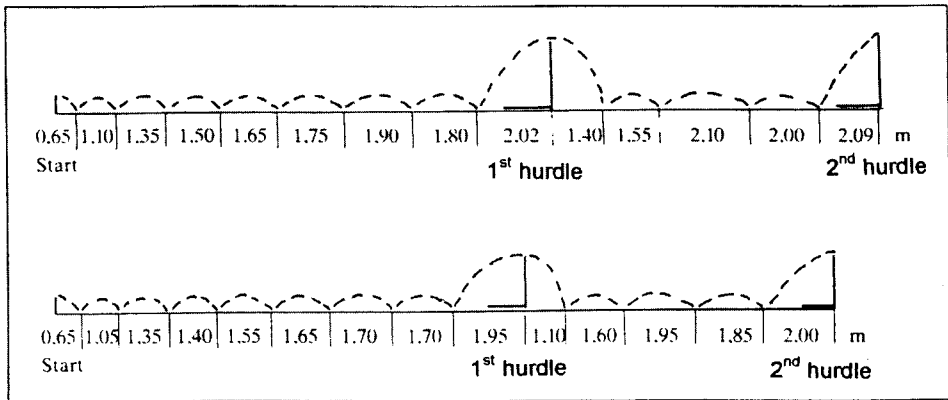


그림 6: 110m와 100m 허들에서 보폭 패턴

일반적인 단거리 경기처럼 단거리 허들 경기는 가속이 중요하고 가속을 통해 최대 속도에 도달하고 그 속도를 끝날 때까지 유지하는 것이 중요하다. 협응과 보폭의 적절한 패턴은 첫 번째 허들까지 도달하는 것과 허들 사이를 질주하는 것 둘 다에서 아주 중요하다. 남자 110m 허들경기과 여자 100m 허들 경기에서 보폭 패턴이 그림 6에 나타나 있다.

110m 허들에서 가속의 길이와 속도 유지구간은 선수들 개개의 경기력 수준과 질주 능력, 기술 그리고 인체측정학적 특징에 따른다. 대조적으로 100m 허들에서는 가속 단계가 60m까지 이어질 수 있고, 초보 허들 선수는 종종 첫 허들에서 최고 속도가 형성된다. 반면에 높은 수준의 허들 선수는 대개 3번째와 4번째 허들 사이에서 최대 속도가 형성된다. 속도는 각 허들 구간에서 약간 변화하고 9번째와 10번째 허들사이에서 보통 최저치를 형성한다.

name	result	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	run-in
johnson(USA)	12.93	8.67	9.11	9.33	9.22	9.10	9.06	8.99	8.90	8.81	8.78	9.04
jackson(GBR)	13.05	8.66	8.93	9.14	9.17	9.16	8.98	8.96	8.83	8.74	8.63	8.97
kovac(SLO)	13.18	8.45	8.78	8.85	8.92	8.96	8.93	8.86	8.82	8.76	8.90	8.97
schwarthoff	13.20	8.41	8.77	9.03	9.02	8.88	8.95	8.81	8.83	8.67	8.68	-

표 1: 1997 아테네 월드 챔피언십 110m 허들 결승전에서 순간 속도(m/초)

톱클래스 여자 허들 선수는 종종 경기에서 마지막까지 가속을 유지할 수 있다. 이 놀라운 특징은 좀 더 상세한 설명을 필요로 한다. 0.84m인 여자 허들의 높이는 선수의 기술을 덜 필요로 해서 스프린트의 기전에서 생기는 기록의 편차가 더 적다. 허들을 좀 더 완만하게 넘을 수 있고 자세를 좀 더 세울 수 있다. 따라서 수평 속도의 손실이 더 적다. 그 결과 여자 허들 선수는 다리가 길 필요가 없다. 또한,

트레일 다리는 무릎의 각도가 60도 정도에서 허들 위로 복귀 될 수 있고 이것은 질주 보폭으로의 전환이 보다 쉬움을 의미한다.

그리고 허들 간 거리가 8.5m라는 사실은 선수들의 자연스러운 보폭 길이에 연결되고 여자 선수들이 보폭을 짧게 하지 않고도 경기 전반에 걸쳐 실질적으로 자유롭게 달릴 수 있다는 것을 의미한다. 이러한 이유로 여자 허들경기는 남자 허들 경기 보다 일반적인 단거리 경기에 가깝게 만들어 준다.

6.2 400m 허들에서의 전략

400m 허들에서 경기력은 단거리 허들 경기보다 속도 조절을 더 필요로 한다. 400m 허들의 목적은 힘의 배분을 최적화하는 것이고, 허들 사이의 구간 기록을 유지 하는 것이 선행되어야 한다. 적당한 경기 페이스 계획과 보폭 패턴은 다른 어떤 경기보다도 더 중요하다.

일반적인 400m 경기에서처럼 400m 허들은 경기 전체를 최고 속도로 달릴 수 없다. 연구에 따르면 최대 속도는 거의 항상 45m에서 도달되고 마지막 허들까지 점점 감소하고 피니쉬까지 달릴 때는 속도가 감소하지 않는다고 한다. 400m를 이등분하여 첫 번째와 두 번째 기록 차이는 톱 수준의 남자 선수의 경우 1.5-2.5초 이며, 이것은 선수들의 능력과 체력에 따라 다르다. 또한 대부분의 400m 허들 선수들은 6번째 허들 이후 속도가 눈에 띄게 감소하는데, 이것은 선수들이 그 지점 이후 보폭 패턴을 바꾸어야 한다는 것을 의미한다. 이런 변화가 효율적인 방법으로 바뀌지 않는다면 허들 선수의 리듬을 방해하고 심지어 막대한 속도 손실을 야기할 수 있다.

경기 페이스 계산과 잠재적인 경기력

400m 허들 선수의 경기 페이스와 잠재력 계산 예:

$$\begin{array}{rcl}
 200\text{m 최고 기록} & = & 23.0\text{초} \\
 + \text{지연시간} & = & \underline{2.0\text{초}} \\
 & & 25.0\text{초} \qquad \qquad \qquad = \text{첫 } 200\text{m 구간 기록}
 \end{array}$$

두 번째 200m에서 피로 축적을 고려하여 2.5-3.0초 정도 지연된다고 가정해서 다음과 같은 잠재적 피니쉬 기록을 생각해 볼 수 있다:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{첫 번째 } 200\text{m} & = & 25.0\text{초} \\
 + \text{두 번째 } 200\text{m} & = & \underline{27.5-28.0\text{초}} \\
 & & 52.5-53.0\text{초(잠재적 피니쉬 기록)}
 \end{array}$$

여자 선수들은 피로에 대한 저항성이 더 낮다고 가정하고 첫 번째 200m와 두 번째 200m의 기록 차이는 2.5-4.5초의 증가를 고려하여 계획되어야 한다. 그러나 주니어, 시니어 여자 허들 선수의 세계기록을 분석해보면 이러한 가정이 꼭 반영되는 것은 아니다. 연습에서 여자 허들 선수의 첫 번째 200m와 두 번째 200m의 기록 차이는 남자들 기록 차이보다 일반적으로 더 적다. 또한 1987년 세계선수권 대회에서 여자 챔피언인 Busch(GDR)는 마지막 40m를 5.31초의 기록으로 달렸고, 이것은 남자 우승자인 Moses(USA)와 같은 기록이다. 물론 이러한 점들은 여자 400m 허들 선수들이 출발 하자마자 전속력으로 달려야 하고 경기력 향상을 위해 광범위한 영역의 최적화된 전략을 가지고 있어야 한다는 것으로 여겨질 수 있다. 여자 선수들을 위한 차별화된 전략의 계획은 선수 개개인의 능력에 기초를 두고 이루어져야 한다.

주기적 단위

400m 허들 선수의 경기 패턴 분석은 보통 허들을 넘은 후 착지까지의 시간계산에 의한 주기적 단위에 중점을 둔다. 이러한 컴퓨터 그래픽은 1987년 아테네 세계선수권 대회에서 Susanka et al.에 의해 측정된 기록을 사용하여 만들어졌다.

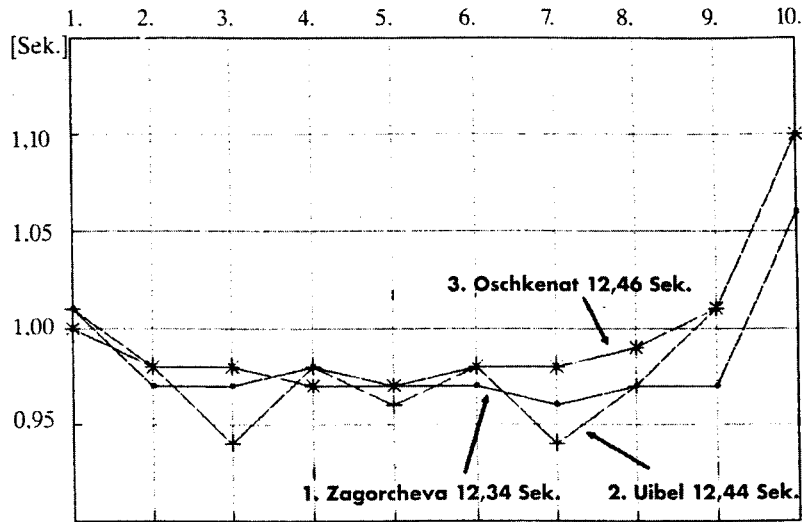


그림. 7: 1987년 세계선수권대회 100m 허들 결승에서 주기적 단위 (허들 하나를 넘은 후 지면 접촉에서 다음 허들을 넘은 후 지면 접촉까지)의 지속

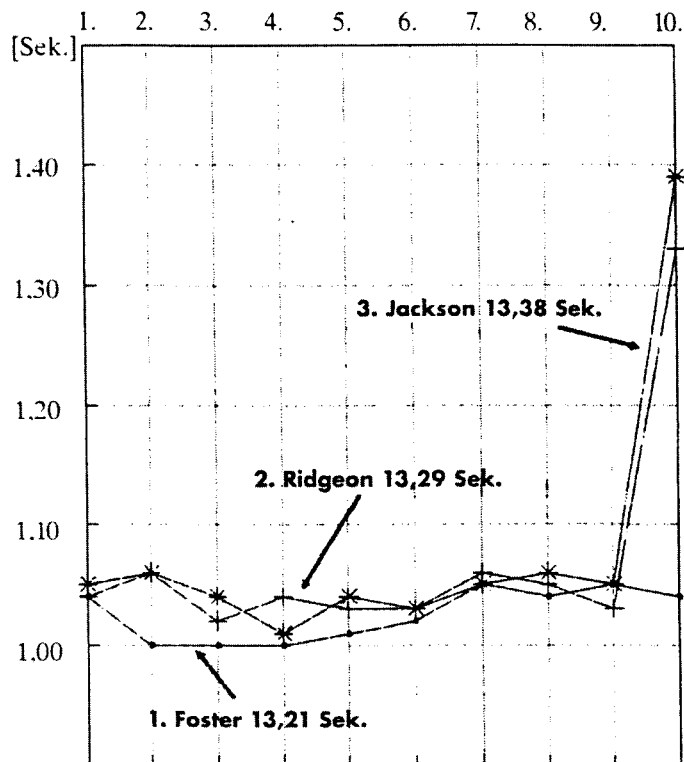


그림. 8: 1987년 세계선수권대회 110m 허들 결승에서 주기적 단위 (허들 하나를 넘은 후 지면 접촉에서 다음 허들을 넘은 후 지면 접촉까지)의 지속

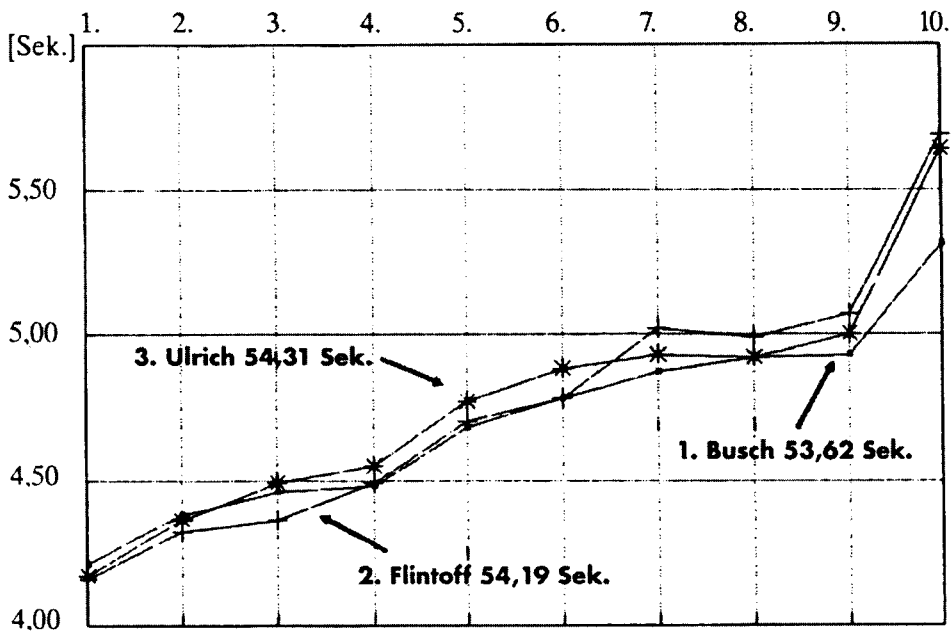


그림. 9: 1987년 세계선수권대회 여자 400m 허들 결승에서 주기적 단위 (허들 하나를 넘은 후 지면 접촉에서 다음 허들을 넘은 후 지면 접촉까지)의 지속

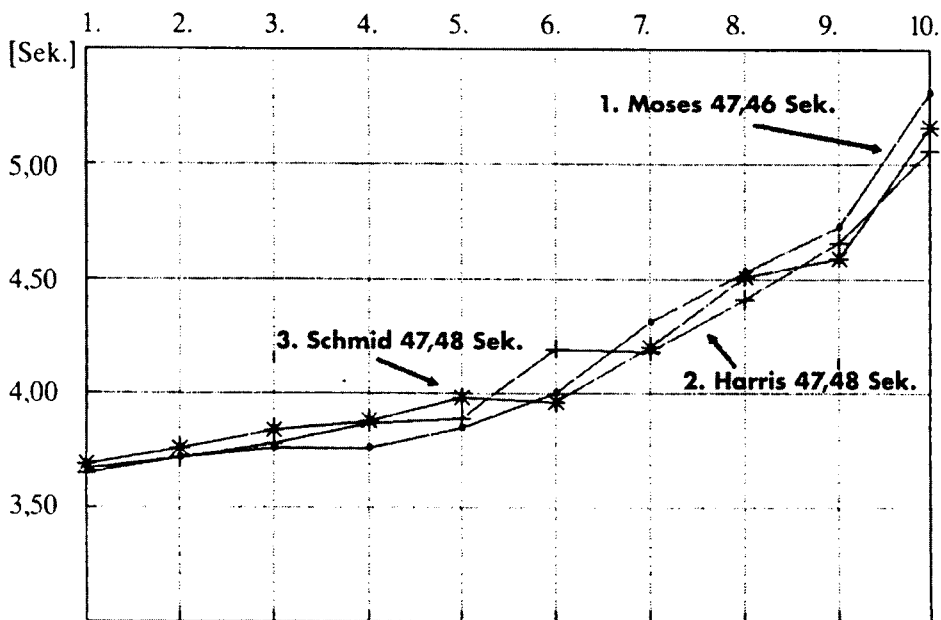


그림. 10: 1987년 세계선수권대회 남자 400m 허들 결승에서 주기적 단위 (허들 하나를 넘은 후 지면 접촉에서 다음 허들을 넘은 후 지면 접촉까지)의 지속

수잔카(Susanka) 외 연구진들의 조사 결과는 400m 허들 세계기록의 경기전략에 대한 정보를 제공한다. 다음 섹션에서 설명되는 다양한 구간에서의 경기력 분석은 어떤 트레이닝이 중요한지에 대한 조건을 제시해 준다.

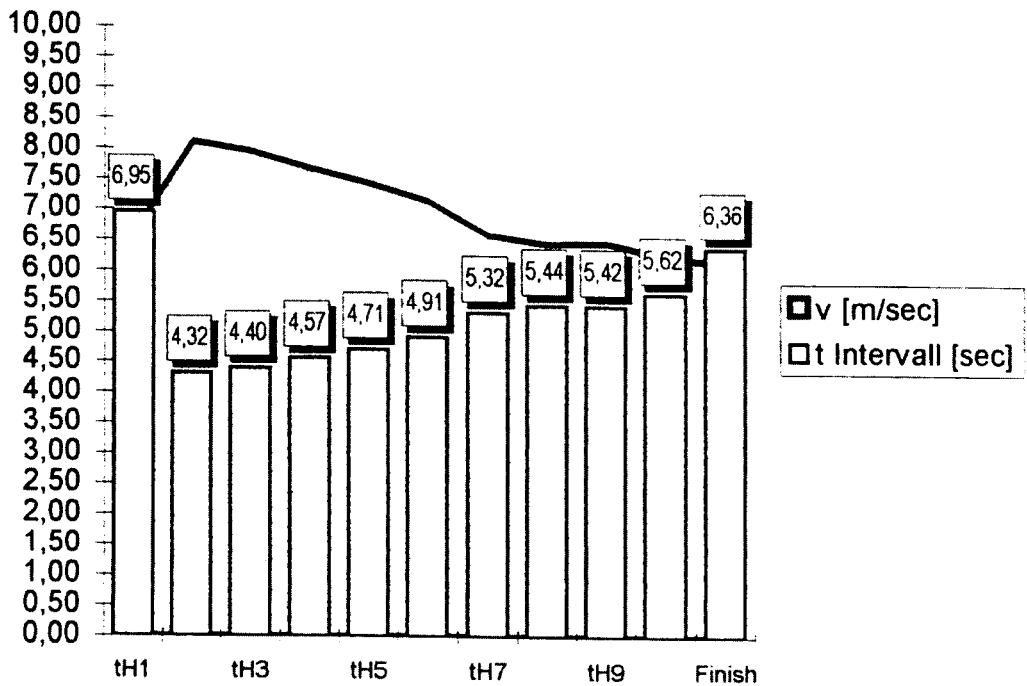


그림. 11: 그래프는 1996년 세계 주니어 선수권 대회 여자 400m 허들 우승자를 나타냄

첫 번째 허들로 도움닫기

45m를 달려 첫 번째 허들에 도움닫기를 할 때 상대적으로 높은 러닝 속도를 위한 가속이 필요하고, 이것은 초반 몇 개의 허들을 부드럽게 넘는 것을 도와준다. 훌륭한 선수는 후반에 영향을 미치지 않는 범위에서 높은 속도를 낼 수 있어야 한다. 이것은 훈련방법에서 질주 가속을 발달시켜야 한다는 것을 의미한다. 그러나 주의할 점은 첫 번째 허들까지의 보폭 수를 정해야 하며, 가속 트레이닝은 항상 이러한 요소를 고려해야 한다는 것이다. 또한 400m 허들 선수들에게는 곡선주로에서의 가속과 곡선과 직선의 접점에 있는 첫 번째 허들을 공략하는 연습이 필요하다.

허들 1에서 10

400m 허들에서 경기력과 관련된 키포인트는 리듬에 따른 분할 시간을 유지하는 능력이다. 선수의 리듬과 관련된 능력의 발달과 속도 유지 능력에 더하여 선수들은 각 허들 사이의 35m에서 자신에게 맞는 보폭 패턴 연습과 형성이 필요할 것이다. 보폭 패턴을 계획할 때 선수의 인체측정학적 특징이 중요하고, 기술적인 능력과 체력 수준이 신중히 고려되어야 한다. 선수들은 자연스러운 보폭으로 허들 사이를 달릴 수 있는 것에 초점을 맞추어야 한다.

athlete	strides to first hurdle	strides between hurdles	run-in	total
david hemery(GBR) olympic champion1968 48.1 sec(WR)	21	13 to hurdle 6 15 to hurdle 10	16	162
john aki bua(UCA) olympic champion 1972 47.82 sec(WR)	21	13 to hurdle 6 14 to hurdle 9 15 to hurdle 10	16	150
edwin moses(USA) olympic champion1976 & 1984 47.02 sec(WR)	19	13 to hurdle 10	16	153
harald schmid(FRG) 47.02 sec(European recofd)	21	13 to hurdle 10	16	155
good club athlete (male)	22	15 to hurdle 6 16 to hurdle 10	18	179
good club athlete (female)	23	16 to hurdle 5 17 to hurdle 8 18 to hurdle 10	20	194
novice(male)	23	15 to hurdle 5 17 to hurdle 8 19 to hurdle 10	22	196
comparison of stride rhythm and stride length				
	12 strides		2.68 m	
	13 strides		2.46 m	
	14 strides		2.28 m	
	15 strides		2.14 m	
	16 strides		2.02 m	
	17 strides		1.88 m	
	18 strides		1.68 m	

표 2: 400m 허들에서 선정된 선수의 보폭 패턴

트레이닝을 할 때 각각의 구간에서 계획된 보폭 패턴을 자주 뛰어보는 것이 중요하다. 이러한 연습에서 선수들은 양다리를 바꾸어 가면서 보폭 패턴을 연습하고 곡선 주로에서 허들을 넘는 연습을 규칙적으로 해야 한다. 표준 트레이닝 거리는:

- 첫 3개 허들(115m)
- 첫 5개 허들(185m)
- 첫 8개 허들(290m)

한 선수의 현재 최고 기록이나 달성할 수 있는 최고 기록을 데이트 페이스(date pace)라고 부른다. 400m 허들의 경우에는 데이트 페이스에서 리듬 단위에 특별한 시간적 패턴이 존재한다. 목표하는 페이스(goal pace)에 이르기 위해 이러한 시간 패턴을 개선해야한다. 코치들은 리듬 단위의 시간 목표를 골 페이스에 기반을 두고 수립해야 한다(데이트 페이스와 골 페이스의 차이의 예로 표 3을 참조). 트레이닝을 할 때 처음에는 허들 간의 간격을 줄여서 목표 시간이 달성될 수 있도록 한다. 체력과 능력이 향상되면 간격은 늘리고 선수들은 바라는 시간 패턴을 유지할 수 있다.

date pace and goal pace differentials			
date pace	63.2	62.4	60.8
goal pace	61.6	59.6	58.4

표 3: 1년간 발달기간 동안 400m 허들의 데이트 페이스와 골 페이스의 차이 예시

또한 강한 맞바람과 피로의 증가(7번째에서 9번째 허들을 넘는 것을 통해)와 같은 다른 조건에서 바람직한 리듬의 연습에도 많은 주의를 기울여야 한다. 허들 간 속도를 유지하는 능력을 발달시키기 위해 일반적인 평지에서의 질주 훈련도 아주 유용하다.

10번째 허들에서 피니쉬

400m 허들 경기의 대다수는 마지막 200m에서 결정되고 마지막 허들에서 피니쉬까지 40m에서 꽤 많은 변수가 작용한다. 그러므로 속도 지구력은 400m 허들에서 매우 중요하고 필수적으로 더 긴 허들거리(300-350m)와 거리를 초과하여 평지 달리기(젯산 최고 수치가 14mmol에 이르는 최고 속도에서 500m 달리기)가 빈번히 훈련법으로 사용된다. 속도 지구력을 발달시키기 위해 400m 허들선수가 사용하는 또 다른 연습법은 800m 달리기 경기와 11개의 허들을 넘었을 때 해당하는 거리를 달리는 연습법 그리고 컴비네이션 런(허들 후 평지 달리기)이 있다.

7. 사실과 수치

100m 허들/시간 (sec)			12.5-13.0	13.0-13.5	13.5-14.0	14.0-14.5
허들 1			1.9	1.9	2.0	2.1
허들 2			2.9	2.9	3.1	3.2
허들 3			3.9	4.0	4.2	4.4
허들 4			5.0	5.2	5.3	5.6
허들 5			6.1	6.3	6.5	6.8
허들 6			7.1	7.4	7.7	8.0
허들 7			8.2	8.5	8.9	9.2
허들 8			9.3	9.7	10.1	10.5
허들 9			10.4	10.9	11.3	11.8
허들 10			11.6	12.1	12.5	13.1
피니쉬			1.2	1.2	1.3	1.5

110m 허들/시간 (sec)	13.0-13.5	13.5-14.0	14.0-14.5	14.5-15.0	15.0-15.5	15.5-16.0
허들 1	2.3	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7
허들 2	3.3	3.5	3.5	3.7	3.8	4.0
허들 3	4.3	4.5	4.6	4.9	5.0	5.2
허들 4	5.3	5.5	5.7	6.0	6.2	6.4
허들 5	6.4	6.6	6.8	7.2	7.4	7.7
허들 6	7.4	7.7	7.9	8.3	8.6	8.9
허들 7	8.5	8.8	9.0	9.5	9.8	10.1
허들 8	9.5	9.9	10.2	10.7	11.0	11.4
허들 9	10.6	11.0	11.4	11.9	12.3	12.7
허들 10	11.8	12.2	12.6	13.1	13.6	14.1
피니시	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7
110m 허들 / 시간 (sec)	49.0-50.0	50.0-51.0	51.0-52.0	52.0-53.0	53.0-54.0	54.0-55.0
허들 1	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.3
허들 2	9.8	10.0	10.2	10.3	10.4	10.4
허들 3	13.8	14.0	14.3	14.4	14.5	14.6
허들 4	17.8	18.0	18.4	18.6	18.7	18.9
허들 5	21.9	22.1	22.6	22.9	23.1	23.4
허들 6	26.2	26.4	26.9	27.2	27.6	27.9
허들 7	30.6	30.9	31.4	31.7	32.2	32.6
허들 8	35.0	35.5	36.1	36.5	37.0	37.5
허들 9	39.6	40.2	40.9	41.5	42.1	42.8
허들 10	44.3	45.0	45.8	46.5	47.2	48.0
피니시	5.2	5.5	5.6	6.0	6.3	6.5

표 4: 100m/110m/남자 400m 허들에서 추천되는 구간 기록(Schmolinski의 수치)

400m 허들 시간(sec)	H1	H2	H3	H4	H5	200m	H6	H7	H8	H9	H10	피니시
52.0	6.1	10.3	14.5	18.8	23.1	25.0	27.5	32.0	36.7	41.4	46.3	5.7
54.0	6.3	10.7	15.1	19.6	24.1	26.1	28.7	33.4	38.2	43.2	48.2	5.8
56.0	6.5	11.1	15.7	20.3	25.0	27.0	29.8	34.7	39.7	44.9	50.1	5.9
58.0	6.7	11.5	16.3	21.1	25.9	28.0	30.8	35.9	41.1	46.2	51.8	6.2
60.0	6.9	11.9	16.9	21.9	26.9	29.1	32.0	37.2	42.5	47.9	53.4	6.6
62.0	7.1	12.3	17.5	22.6	27.8	30.0	33.1	38.4	43.9	49.5	55.2	6.8
64.0	7.3	12.6	17.9	23.3	28.7	31.0	34.2	39.8	45.4	51.5	57.0	7.0

표 5: 여자 400m 허들에서 추천되는 구간 기록

허들	Moses (USA) 19	Harris (USA) 21	Schmid (FRG) 21	Nylander (SWE) 20	Dia Ba (SEN) 20	Amike (NGR) 21	Akabusi (GBR) 21	Alonso (ESP) 21
1	5.82	6.07	6.00	6.11	6.12	6.16	6.27	6.16
2	9.49(3.67)	9.72(3.65)	9.69(3.69)	9.92(3.81)	9.93(3.81)	9.92(3.76)	10.02(3.77)	9.99(3.83)
3	13.44(3.72)	13.44(3.72)	13.45(3.76)	13.80(3.88)	13.65(3.72)	13.76(3.84)	13.80(3.76)	13.84(3.85)
4	16.97(3.67)	17.22(3.78)	17.29(3.84)	17.72(3.92)	17.45(3.80)	17.53(3.77)	17.61(3.81)	17.76(3.92)
5	20.73(3.76)	21.09(3.87)	21.17(3.88)	21.61(3.88)	21.33(3.88)	21.45(3.92)	21.49(3.88)	21.81(4.05)
1st 200m	22.43	22.79	22.87	23.41	23.13	23.25	23.29	23.61
6	24.58(3.85)	24.98(3.89)	25.06(3.89)	25.65(4.04)	25.30(3.97)	25.46(4.01)	25.49(4.00)	25.97(4.16)
7	28.58(4.00)	29.17(4.19)	29.02(3.96)	29.77(4.12)	29.50(4.10)	29.70(4.24)	29.69(4.20)	30.25(4.28)
8	32.89(4.31)	33.35(4.18)	33.22(4.20)	34.09(4.32)	33.78(4.28)	34.14(4.44)	34.17(4.48)	34.69(4.44)
9	37.42(4.53)	37.76(4.41)	37.73(4.51)	38.66(4.57)	38.31(4.53)	38.75(4.61)	38.73(4.56)	39.34(4.65)
10	42.15(4.78)	42.42(4.66)	43.30(4.59)	43.30(4.64)	43.03(4.72)	43.47(4.72)	43.36(4.63)	44.06(4.72)
파니시	5.31	5.06	5.16	5.07	5.34	5.16	5.38	5.40
시간	47.46	47.48	47.48	48.37	48.37	48.63	48.74	49.46
2nd 200m	25.03	24.69	24.61	24.96	25.24	25.38	25.45	25.85
diff	2.60	1.90	1.74	1.55	2.11	2.13	2.16	2.24

표 6: 1987년 세계선수권대회 남자 400m 허들 결승의 분석

허들	Busch (GER) 23	Flinthoff (AUS) 23	Ulrich (GDR) 25	Farmer (JAM) 23	Helander (FIN) 23	Ambrazene (URS) 24	Williams (USA) 24	Brown-King (USA) 21
1	6.60	6.61	6.60	6.65	6.66	6.76	6.64	6.77
2	10.81(4.21)	10.77(4.16)	10.77(4.17)	10.85(4.20)	11.01(4.35)	11.12(4.36)	10.96(4.32)	11.09(4.32)
3	15.19(4.38)	15.09(4.32)	15.13(4.36)	15.16(4.31)	15.49(4.48)	15.59(4.47)	15.54(4.49)	15.49(4.40)
4	19.65(4.46)	19.45(4.36)	19.62(4.49)	19.52(4.36)	19.85(4.36)	20.13(4.54)	20.01(4.56)	19.83(4.34)
5	24.13(4.48)	23.94(4.49)	24.17(4.55)	24.06(4.54)	24.38(4.53)	24.65(4.52)	24.65(4.64)	24.46(4.63)
1. 200m	26.33	26.14	26.37	26.26	26.58	26.95	26.95	26.86
6	28.81(4.68)	28.64(4.70)	28.94(4.77)	28.94(4.88)	29.02(4.64)	29.45(4.80)	29.55(4.90)	29.30(5.04)
7	33.59(4.78)	33.42(4.78)	33.82(4.88)	33.72(4.78)	33.71(4.69)	34.40(4.95)	34.42(4.87)	34.33(5.03)
8	38.46(4.87)	38.44(5.02)	38.75(4.93)	38.67(4.95)	38.60(4.89)	39.41(5.01)	39.39(4.97)	39.51(5.18)
9	43.38(4.92)	43.43(4.99)	43.67(4.92)	43.50(4.83)	43.67(4.97)	44.60(5.19)	44.58(5.19)	44.70(5.19)
10	48.31(4.93)	48.50(5.07)	48.67(5.00)	48.55(5.05)	48.71(5.14)	49.81(5.21)	49.87(5.29)	49.83(5.13)
파니시	5.31	5.69	5.64	5.83	5.91	5.87	5.99	6.27
시간	53.62	54.19	54.31	54.38	54.62	55.68	55.86	56.10
2. 200m	27.29	28.05	27.94	28.12	28.04	28.73	28.91	29.24
diff	0.76	1.91	1.62	1.86	1.46	1.78	1.96	2.38

표 7: 1987년 세계 선수권대회 여자 400m 허들 결승의 분석

8. 허들 트레이닝

8.1 도 표

표에서 요약된 운동수행과 관련된 특징들을 명확히 이해한 후, 훈련을 위한 중요성이 평가된다.

속 도	목 표	트레이닝 동작과 방법
가속	<ul style="list-style-type: none"> • 첫 번째 허들까지 가능한 최대의 속도에 도달하는 것 • 허들 간의 달리기 페이스에 중점을 두어 약 60m까지 더 많이 가속하는 것 • 무산소 젖산 생산에 대한 신진대사체계의 활동을 개선하는 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 협응과 기술 트레이닝을 통한 보폭 빈도의 향상 • 정지자세에서 단거리 달리를 통해 속도 향상 • 최대근력, 순발력 트레이닝을 통해 순발력 향상 • 강도 높은 인터벌, 반복, 시합, 평가, 순발력 요법 • 예행연습 능력
단거리 속도(최대 순환 속도)	<ul style="list-style-type: none"> • 단거리 달리의 보폭빈도에 중점을 두어 최대 속도에 도달하는 것 • 가능한 최대 속도를 유지 하는 것 • 무산소 젖산 생산에 대한 신진대사체계의 활동을 개선하는 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 협응과 기술 트레이닝을 통한 보폭 빈도의 향상 • 롤링 스타트에서 좀 더 긴 단거리 달리를 통해 속도 향상 • 강도 높은 인터벌, 반복, 시합, 평가, 순발력 요법
근 력	목 표	트레이닝 동작과 방법
최대 근력	<ul style="list-style-type: none"> • 가속단계에서의 순발력 향상을 위한 필수요소로써 전체적인 근력을 향상시키기 위한 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 근력 트레이닝의 한 부분으로써 신근, 특히 무릎의 신근을 위한 최대 근력 트레이닝 • 최대근력요법/최대하 근력 운동 반복, 피라미드 요법
순발력(파워)	<ul style="list-style-type: none"> • 허들을 넘고 마지막 동작까지 가속하는 단계의 수행 조건으로써 높은 수준의 순발력을 향상시키기 위한 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 단거리 달리기, 점핑 그리고 중간 정도에서 가벼운 무게 저항의 웨이트를 통한 연습 • 허들로 기술 트레이닝 • 강도 높은 인터벌, 반복, 시합, 평가, 순발력(파워) 요법
근지구력	<ul style="list-style-type: none"> • 허들링을 위한 특별한 근지구력을 향상시키기 위한 것 - 허들 간 달리기 - 허들 앞 밀어 젖히고 나아가기 - 허들 넘기 후 되돌아오기 	<ul style="list-style-type: none"> • 단거리 달리기, 점핑 그리고 중정도에 가벼운 무게 저항으로 웨이트 훈련(많은 양)(짧은 세트의 시리즈와 반복) • 근지구력, 인터벌 요법

지구력	목 표	트레이닝 동작과 방법
속도지구력(무산소젓산지구력)	<ul style="list-style-type: none"> 무산소 젓산 생산에 대한 신진대사체계의 활성화를 통해 속도 지구력을 향상시키기 위한 것 	<ul style="list-style-type: none"> 60-150m 템포주(6-20초) 강도 높은 인터벌, 반복, 시합, 그리고 평가 요법
기초 지구력(일반적인 유산소 지구력)	<ul style="list-style-type: none"> 유산소 에너지 생산을 위한 신진대사체계의 구조적 조정과 에너지 향상을 위한 것 	<ul style="list-style-type: none"> 저강도의 지속적인 달리기와 장거리 인터벌 트레이닝 200-600m(30-120초) 지구력과 장거리 인터벌 요법
가동력	목 표	트레이닝 동작과 방법
유연성	<ul style="list-style-type: none"> 엉덩이와 다리에 적합한 역동적인 가동력을 향상시키기 위한 것 부드럽고 효율적인 달리기 자세의 유지와 향상 부상방지 	<ul style="list-style-type: none"> 유연성 운동 구부려서 지탱, 활동적-역동적 구부림, CRS 요법(수축-이완-스트레칭)
협 응	목 표	트레이닝 동작과 방법
근육이완	<ul style="list-style-type: none"> 보폭 빈도의 증가 국소적인 에너지원 사용의 연장 효율적인 달리기 동작의 유지와 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 협응 운동 유연성 운동 폭발적인 속도 연습 반복, 시합 요법
리듬	<ul style="list-style-type: none"> 허들 간의 리듬 유지와 형성 허들 넘기에서 달리기로 넘어가는 리듬 유지 	<ul style="list-style-type: none"> 허들링을 위한 특별한 러닝/기술 트레이닝 인터벌과 반복 요법
연결능력	<ul style="list-style-type: none"> 허들 간의 허들넘기와 달리기의 연결을 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> 허들링을 위한 특별한 러닝/기술 트레이닝
기 술	목 표	트레이닝 동작과 방법
허들링 기술	<ul style="list-style-type: none"> 훌륭한 허들링을 위한 기술의 다양하고 안정적인 컨트롤을 향상 최고 속도에서 단거리 달리기 기술의 다양하고 안정적인 컨트롤을 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 기술 연습 반복, 시합, 평가 요법
정신기술	목 표	트레이닝 동작과 방법
위기관리능력(용기) 내구력(정신적인 견고함) 이완능력	<ul style="list-style-type: none"> 시합과 훈련에서의 정신적인 스트레스에 대처하는 능력을 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 관찰훈련, 정신훈련, 자가훈련, 요가, 바이오피드백

8.2 테스트와 조절 방법

선수의 컨디션 검사와 협응 수준 그리고 운동 패턴 능력은 도표와 같이 트레이닝 프로그램을 시행하는 기간동안 규칙적으로 특성화 되어야 한다. 이러한 확인사항들은 시합이나 상호 테스트 훈련을 수행하여 만들어 질 수 있다. 여기서는 도표를 이해하는 수준에서부터 테스트의 결과와 선수 개인의 성격과 환경을 고려하여 적절한 장기, 중기, 단기 트레이닝 목표를 수립하는 수준까지 적용될 수가 있다.

능력/기술	테스트	테스트 결과			
		단위	테스트 넘버 날짜	테스트 넘버 날짜	테스트 넘버 날짜
기본 지구력	3000m(남자) 2000m(여자)	분 심박수			
특수 지구력	300m	초			
가속	크라우칭/스탠딩 스타트로 30m 크라우칭/스탠딩 스타트로 60m	초 초			
최대속도	플라잉 스타트로 30m	초			
속도/기술	1×60m 허들 1×100m 허들	초 초			
수평점핑 근력	7도움닫기와 10점프 시리즈 오른발/왼발 5홉핑	m m			
수직점핑 근력	점프해서 닿기 테스트	m			
최대 다리 근력	1×하프스쿼트(최대 중량)	kg			
최대 팔 근력	벤치 프레스	kg			

8.3 연간 주기화

트레이닝 목표를 설정한 후 연간계획을 통해서 구체적 계획을 실행할 수 있다. 시합 일정이 정해지면 1년은 몇 개의 기간으로 나뉜다. 1년을 하나 혹은 둘로 나눌 수도 있고, 학교 공휴일이나 엘리트 선수 훈련주기 계획의 모델에 따라 구성할 수도 있다. 다음으로 개별 기간은 매크로 사이클(2주 혹은 3주 정도)로 나누어지고 이것은 발달의 수준 혹은 특정 기준이 성취되는 구체적인 중, 단기적 트레이닝 목표를 수반한다. 이 기간 동안 트레이닝 훈련량은 다양해야 하고, 일반적으로 점점 증가해야 한다. 매크로 사이클의 말기에서 단기 트레이닝 목표는 달성되어야 하며, 적절한 테스트를 통해 평가되어야 한다.

허들 트레이닝의 훈련 주기는 기본적으로 일반적인 단거리 달리기와 같다. 그러나 허들 트레이닝을 계획할 때 다음의 특징들이 고려되어야 한다.

- 주어진 속도에서 허들링을 개선하기 위해서는 허들이 있을 때와 없을 때 고강도 최대하에서 최대 스프린트를 포함하고 있어야 한다.
- 허들링 기술의 향상은 평균적인 속도에서의 향상보다 더 높은(최대하) 속도 수준에서 시작된다.
- 400m 허들을 위한 일반적인 리듬 트레이닝 연습은 주로 준비 기간에 이루어진다.
- 400m 허들의 적절한 시간 패턴을 위한 특수한 리듬 훈련은 준비기간, 시합기간 전, 혹은 시합기간에 이루어질 수 있다.
- 리듬의 개선과 허들링의 특수한 지구력을 위한 장거리 허들링은 속도 유지 트레이닝과 같은 강도 1과 2의 러닝에 포함되어야 한다.

8.4 기간의 내용

개별 기간은 경기 특성에 따른 훈련량 구조에 의해 결정된다. 개별기간의 설정은 특별 트레이닝의 설정이 가능하고 더욱 세부적으로 계획될 수 있다.(The Sprints 참조)

트레이닝 부하를 위한 강도의 범위

60m	150m	300m	600m
6-8초	15-20초	35-45초	1분 30초-2분
신경근육	신경근육&내성	젖산 내성	젖산 내성
속도	속도 지구력	특수 지구력 I	특수 지구력II

8.5 트레이닝 주안점

중기 트레이닝 계획을 준비한 후 가장 중요한 트레이닝(트레이닝 운동)이 선택되어야 한다. 운동의 내용은 필수 도표의 정보와 기간의 내용, 그리고 선수의 도표에 따라 선택되어야 한다.

트레이닝 주안점 : 속도

속도 트레이닝의 기본적인 구조와 트레이닝 내용은 기본적으로 일반적인 단거리 달리기와 같다(The Sprints 참조). 그러나 허들링에 필요한 다음의 사항들은 트레이닝의 주안점에서 차이를 보여준다.

- 단거리 허들에서 특별히 필요한 보폭의 길이를 적용
- 가속단계의 중요성 증가

허들링 특유의 속도는 기술, 리듬 트레이닝과 같은 수단에 의해 향상된다.(아래 참조)

트레이닝 주안점 : 근력

근력 트레이닝의 내용과 기본적인 구조는 기본적으로 단거리 달리기 선수들의 것과 같다. 그러나 허들링에 필요한 다음의 사항들은 트레이닝의 주안점에서 차이를 보여준다.

- 각각의 허들을 넘을 때 몸의 무게중심선의 수직적 이동은 도약과 착지 그리고 허들링 후 바로 이어지는 것에서 부하를 증가시킨다.
- 폭발적인 힘(파워)을 가진 엉덩이 근육과 허들넘기에서 움직임의 구조적인 결과로서 생기는 유연성이 요구됨

이러한 필수 사항들은 아래에 설명되어 있는 순발력 운동의 사용을 증가시켜 충족되어야 한다.

허들링 특유의 순발력(파워) 프로그램

여기에서 설명되는 운동들은 몸통과 엉덩이 그리고 다리 근육의 순발력을 향상시킨다. 그러나 이러한 운동들은 이 프로그램이 시작되기 전 다른 프로그램을 통해 이미 달성되어야 하는 일반적인 근력이나 유연성을 발달시키지는 않는다. 다음의 운동 전에 항상 준비운동과 스트레칭을 실시해야 한다.



세션 당 운동 수: 6-8
 운동 당 반복 횟수: 10
 운동 사이 휴식: 없음
 세트 수: 1-2
 세트 사이 휴식: 7분

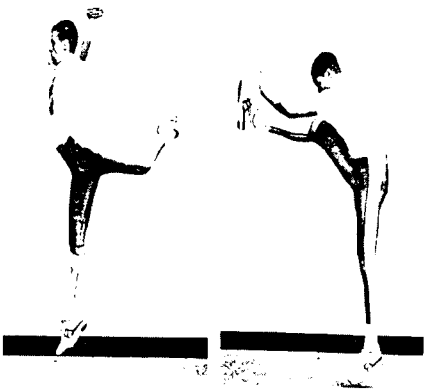
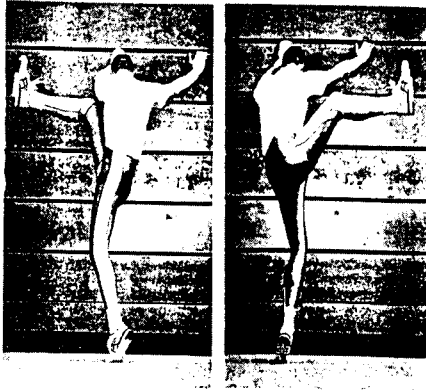
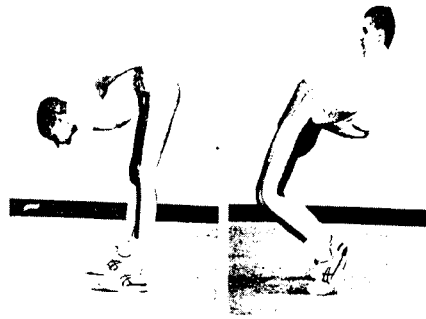
1. "플릭 나이프(Flick knife)"(맨 위의 사진)
2. 등대고 누워서 다리 교차(중간의 사진)
3. 앞으로 누워서 다리 교차(그 아래의 사진)
4. 허들 자세로 앉아서 앞으로 구부리기
(아래 사진 참조)



5. 배대고 엎드려서 다리 들기(첫째 열 왼쪽)
6. 등대고 누워서 다리 들기(첫째 열 오른쪽)
7. 누워서 허들 자세로 앉기(둘째 열 왼쪽)
8. 다리 펴고 앉아서 허들 자세로 앉기(둘째 열 오른쪽)



9. 몸통 앞으로 숙이기/최대로 늘여줌(첫째 열)
10. 옆방향으로 다리 스윙(두번째 열)
11. 앞방향으로 다리 스윙/뒤로(3번째 열)



트레이닝 주안점 : 지구력

지구력 훈련의 기본적 구조와 트레이닝 내용은 기본적으로 일반적인 단거리 선수들과 같다. 그러나 허들링에 필요한 다음의 사항들은 트레이닝의 주안점에서 차이를 보여준다:

- 일반적인 단거리 경기보다 달리는 시간이 더 길다.
- 기술과 리듬이 필요한 속도 지구력의 복잡한 트레이닝을 필요로 한다.

허들 특유의 이러한 특징들은 기록에 대한 특수한 기준과 회복기간을 고려하여 트레이닝을 계획할 때 중요하게 다루어져야 한다. 일반적인 유산소 능력과 무산소성 젖산 지구력을 향상시키기 위한 연습들은 The Sprints(단거리 경기)에서 언급하였다. 허들 특유의 지구력은 기술과 리듬 트레이닝을 위한 훈련의 주안점에 나와 있는 연습법에 의해 향상된다(아래 참조).

트레이닝 주안점 : 유연성

허들링 기술은 훌륭하고 역동적인 유연성을 요구한다. 허들 넘기는 높은 수준의 순발력과 유연성으로

특징지어지는 빠르고 역동적인 움직임이다. 이러한 요소들이 유연성 훈련에서 중요하게 다루어져야 한다. 유연성 프로그램은 상체, 엉덩이, 다리 근육에 집중되어야 하고 기본적인 근력 운동에 의해 보완되어야 한다. 그러나 어느 한 곳에 집중적인 최대 유연성(hyper-mobility:훈련에 의해 생길 수 있는)은 부정확한 기술로 이어질 수 있다.

트레이닝 주안점 : 허들링 기술

기본적으로 트레이닝에서 허들 기술이 사용되기 전에 습득되고 완성되어야 한다. 다음의 주요 트레이닝 원리를 이해해야 한다:

- 허들넘기와 허들 간 달리기는 항상 같이 연습해야 한다.
- 허들 간 달리기의 리듬은 개선되어야 한다.
- 스프린트의 기전은 실제 시합이 아니더라도 항상 유지되어야 한다.
- 허들 간의 거리는 경기가 요구하는 리듬 단위에 따라야 한다.

또한 400m 허들은 다음의 원리가 적용된다:

- 왼쪽 다리를 주로 리드다리로 하면서 두 다리 모두 리드다리로 사용할 수 있는 연습을 병행해야 한다.
- 허들링 기술은 피로가 축적되었을 때 연습해야 한다.
- 리듬, 템포 그리고 거리에 대한 느낌이 발달되어야 한다.
- 단거리 허들링 연습은 기술 트레이닝에 포함되어야 한다.

허들링 기술 트레이닝은 다른 능력들, 예를 들어 속도, 근력, 속도 지구력을 향상시키는데 도움이 될 수 있다. 이러한 것들은 트레이닝 부하를 계획할 때 중요하게 다루어져야 한다.

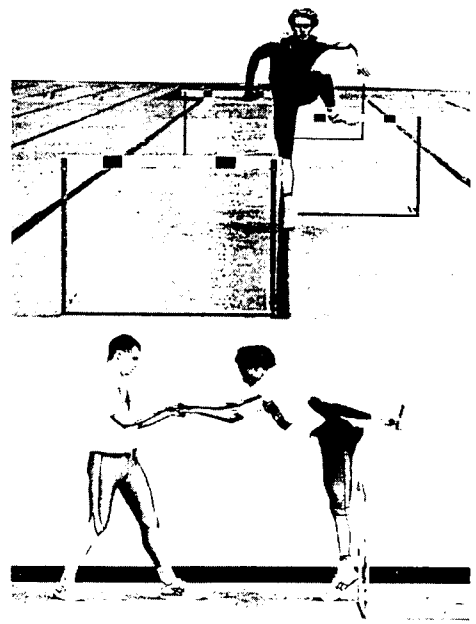
허들 기술과 허들에 적합한 체력 운동

스타트/첫 번째 허들까지 도움닫기

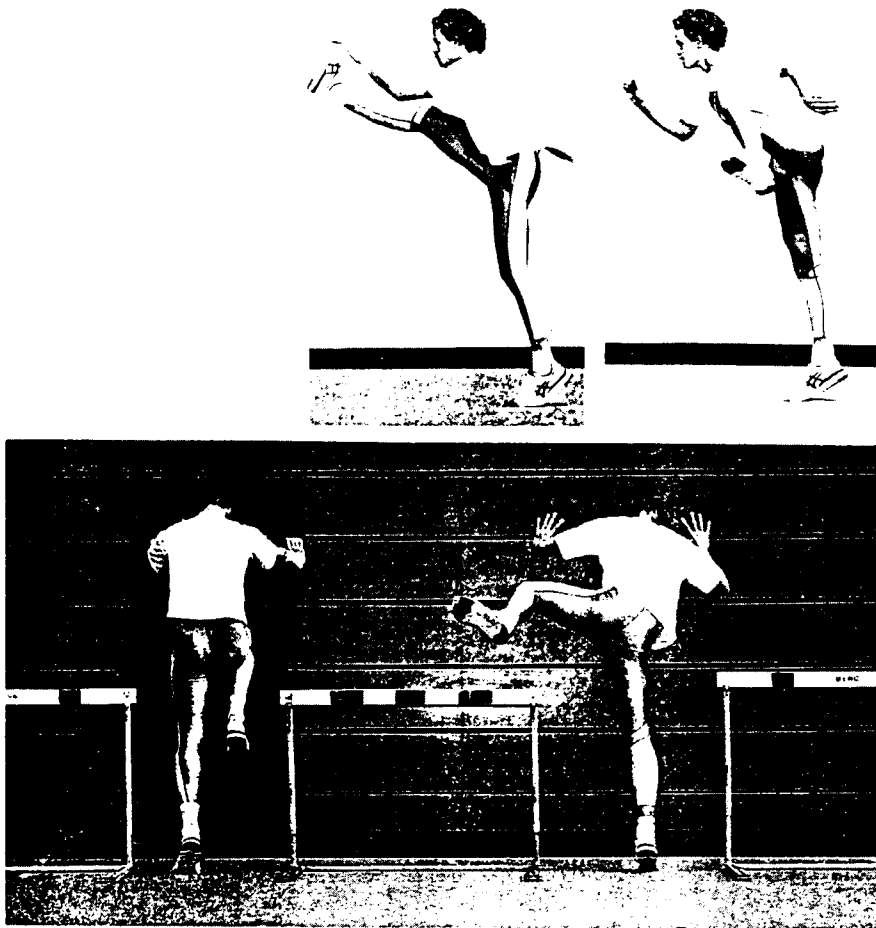
- 도움닫기 달리기를 2에서 4 보폭 까지 확장
- 스타트와 첫 번째 허들 넘기의 기록 측정

허들 넘기

- 트레일 달리 혹은 리드하는 다리로 허들 옆에서 넘기 (두 다리의 사용을 연습하기 위해 허들을 선 혹은 한쪽 면에만 위치)
- 트레일 다리와 리드하는 다리를 교대로 하여 허들 옆에서 넘기(허들은 선 양쪽 면에 놓는다)(오른쪽 위 사진)
- 무릎을 들어올리거나 차면서(butt kicks) 허들 넘기
- 하나의 보폭 리듬으로 낮은 허들 넘기
- 시합 조건에서 허들 넘기
- 트레일 다리 혹은 리드하는 다리의 각도에 맞게 준비된 허들 넘기
- 보조자가 당겨주면서 허들 넘기(오른쪽 아래 사진)



- 빠른 허들 넘기는 땅을 긁는(clawing) 듯한 동작을 강조한다(첫번째 열 사진)
- 벽 앞에서 트레일 다리 연습: 앞-위로 트레일 다리를 당기는 것을 반복(두번째 열 사진)



보폭 빈도

- 허들간 거리가 점점 줄이고 3 보폭 리듬으로 넘기
- 허들간 거리를 일정하게 하여 3 보폭 리듬으로 넘기
- 빠르게 무릎을 올리면서 달려 허들 넘기
- 허들 높이를 점점 낮춤
- 계속 낮은 허들

드라이빙 근력

- 단일 보폭 리듬으로 낮은 허들 넘기
- 허들 간의 거리를 점차 넓힘
- 허들의 높이 증가(남자)

러닝 속도

- 시합 조건에서 허들 넘기
- 다양한 허들 거리로 달리기(3,5,7 리듬)
- 허들 간 거리를 점점 넓힘
- 3 혹은 4 허들을 없애고 5-8허들 달리기(간격을 만듦으로써 질주를 강화)
- 스타트 혹은 장애요소를 두고 스타트 하여 경기 훈련
- 주자가 다른 보폭 패턴으로 달리는 경기 훈련

허들 특유의 지구력

- 단거리 허들: 간격을 증가하여 좀더 긴 달리기(5,7 보폭 리듬)
- 400m 허들: 11개의 허들 간격을 약간 줄여서 400m 달리기

트레이닝 주안점: 리듬 트레이닝

개관

러닝 보폭의 리듬은 적절한 기전의 반복적인 사전 연습을 통하여 향상될 수 있다. 그러므로 초반의 트레이닝은 최대 페이스로 이루어져야 한다. 준비가 더 명확해지면서 리듬 트레이닝은 최대 속도에서 이루어져야 한다. 아래에 나와 있는 허들 특유의 모든 리듬 운동은 요구되는 시간 패턴으로 수행되어야 한다.

허들 특유의 리듬을 위한 운동(단거리 허들)

- 허들 1, 3, 5 혹은 7을 넘는 보폭 리듬은 허들의 간격에 맞춘다.(아래 표의 예를 참조)
- 리듬을 바꾸면서 허들 넘기(각각 3, 5, 7 보폭 후에 5 보폭 리듬을 거쳐 3에서 7 보폭 리듬)
- 시합 조건에서 허들 넘기

5보폭 패턴의 허들 간격 적용	
여자	남자
11.00-11.50m	12.05-13.00m

허들 특유의 리듬을 위한 운동(400m 허들)

일반적인 리듬 트레이닝

- 허들 간격을 무작위로 하여 자율적인 보폭 패턴과 허들 넘기
- 17, 16,... 등등의 보폭 리듬으로 실제 시합 거리가 아닌 리듬의 변화 없이 고정된 리듬으로 4-6 허들 달리기:
 - 같은 거리, 불규칙한 리듬(17, 15... 보폭 리듬)
 - 같은 거리, 규칙적인 리듬(16, 14... 보폭 리듬)
 - 허들 간 거리의 증가, 홀수 보폭 리듬

- 허들 간 거리의 증가, 짝수 리듬
- 시합 거리에서 고정된 리듬으로 4-6 허들 달리기

특별 리듬 훈련

- 콤비네이션 - 평지 달리기/허들
 - 100-200m 평지 달리기 후 허들 6-11
 - 200m 평지 달리기 후 허들 3-10
- 허들 3 또는 4 또는 5에서 허들 11까지 넘기
- 허들 3, 5 또는 8을 구간 기록으로 페이스 측정

8.6 트레이닝 계획

주간 트레이닝 구성은 체력훈련과 기술훈련을, 그리고 개인 간의 체력에 따른 훈련량을 교대로 하는 원리에 기반을 두어야 한다. 또한 회복 시간, 먼저 시행한 트레이닝 그리고 개인적 특성이 함께 적용되어야 한다. 그러한 이유로 다음의 주간 트레이닝 계획은 단지 참고 자료로 사용될 수 있다.

기본 주간 트레이닝 계획 - 단거리 허들

준비기

1일: 스프린트/허들링 워밍업 기술 일반적인 근력	2일: 스프린트 워밍업 속도 특수 근력 근력
3일: 스프린트/허들링 워밍업 기술 속도 지구력	4일: 점핑 워밍업 속도 점핑 근력 근력
5일: 스프린트 워밍업 속도 지구력	6일: 스프린트 워밍업 속도 지구력
7일: 휴식	

시합기

1일: 스프린트/허들링 워밍업 기술 속도 지구력	2일: 점핑 워밍업 속도 근력 점핑 근력
3일: 스프린트/허들링 워밍업 기술	4일: 스프린트 워밍업 속도(감소된)
5일: 휴식	6일: 예비 시합
7일: 휴식	