

운동요법을 통한 유소견자 관리

조 성 계

(한국체육과학 연구원 체육학 박사)

당뇨병 환자의 운동

조 성 계(체육학 박사)

한국체육과학연구원

당뇨병 환자가 운동요법을 유효하고 안전하게 실행하기 위해서는 연령, 대사 이상의 정도, 치료법, 합병증 유무, 당뇨병의 증상, 과거의 운동 습관 등을 고려한 전문적인 운동 프로그램과 올바른 운동 지도가 기본적으로 요구된다.

당뇨 환자를 대상으로한 운동요법의 적용은 당뇨병의 컨트롤 상태가 양호한 경우(FPG 160mg/dl 이하, 식후 250mg/dl 이하, 헤모글로빈 A_{1c} 10% 이하)와 식이요법을 완전하게 실시하는 것을 전제조건으로 한다. 식사 조절에 실패하거나 운동 프로그램 또는 운동 실시(지도) 방법이 잘못될 경우 당뇨병 증상 및 합병증을 더욱 악화시킬 가능성이 있으므로 세심한 주의를 필요로 한다.

적절한 예방 조치 없이 바람직하지 않은 기후 조건에서는 운동을 하지 않아야 한다. 운동시 신체가 과열되는 고체온증은 운동 능력의 약화뿐만 아니라 자율 신경계의 장애가 있는 당뇨 환자들의 경우 열사병에 걸리는 경향이 높기 때문이다. 신경증이나 심장병의 합병증이 있는 당뇨 환자가 추위에서 운동하는 것도 자극적인 것이다. 그리고 모든 당뇨 환자들은 발 보호에 특별한 주의를 기울여야 한다.

운동요법의 대사 효과(근육의 포도당-글리코젠, 지방산 함유량 증대)는 활동 근에 제한되어 나타나고, 그 효과는 3-4일 정도 지속된다. 또한 운동에 의한 대사 촉진 효과도 활동근(운동에 동원된 근육)에 한하여 이루어진다. 따라서 당뇨 환자의 운동 효과를 극대화하기 위해서는 가능한 전신의 근육을 많이 사용하고, 운동 강도의 설정이 용이하며, 특별한 시설이나 기구가 필요하지 않고, 시간적·공간적 제약이 없으며, 누구에게나 손쉬운 운동이 바람직하다. 또한 장기간 지속적으로 수행하기 위해서는 혼자서 할 수 있는 운동이 좋는데, 상대가 있어야 하는 운동은 장기간 지속이 곤란할 때가 있기 때문이다. 걷기 운동, 조깅, 수영, 자전거 타기, 에어로빅 댄스, 계단 운동 등은 당뇨 환자에게 매우 유익한 운동으로서 세계적으로 널리 권장되고 있다.

운동량은 각 개인의 대사 효과가 나타나는 수준이어야 하는데, 일반적으로 환자의 성별, 연령, 체력, 합병증의 유무, 평소의 운동 상황 등을 고려하여 약한 운동으로부터 시작하여 서서히 증가시켜 최대산소섭취량($VO_2 \text{ max}$)의 40-60% 정도에 상당한 중정도의 운동을 유지시키는 것이 좋으며, 맥박수에 의한 판정이 편리하다.

환자에게 맥박수를 측정하는 방법을 연습시켜 중등도($VO_2 \text{ max}$ 40-60%)의 운동에서 시작시키는 것이 좋다. 시간은 1일 30-60분 정도, 1주일에 3-5회의 빈도로 하여 일

상생활에 맞추어서 실시하도록 한다. 또 운동량의 파악에는 보수계(步數計)의 사용도 간단하며, 1일 1만보이상(최저로 7,000보)을 목표로 하고, 입원 환자는 회진시(回診時) 외래환자는 수진시에 문진하면 좋다.

건강과 체력 증진을 위한 장기간의 운동 프로그램은 항상 주간 프로그램을 기본(기준)단위로 하여 구성하며, 1일 프로그램은 3-5분 간의 유산소성 운동과 10-20분 스트레칭(또는 유연체조)의 준비운동, 15-60분의 적절한 강도의 유산소성 운동(본 운동 또는 주 운동), 5분간의 저강도 유산소성 운동과 5분간 스트레칭의 정리운동으로 구성하는 것이 바람직하다.

여기에 소개한 당뇨병 환자를 위한 운동 프로그램은 운동 처방 원칙에 따라서 기본 운동과 본 운동으로 분류하고, 기본 운동은 스트레칭, 준비체조, 정리 체조로 구성하였다. 본 운동은 다시 비만NIDDM, IDDM, 비비만NIDDM, 임신성당뇨로 구분하여 여러 가지 운동 유형의 프로그램을 제시한 것이다.










세부 프로그램들은 매일 약 200-300kcal 정도의 에너지 소모를 기준으로 점증적으로 에너지 소모를 증가시켜 마지막 단계에서 약 300kcal 정도의 에너지를 소모하도록 고안되었다. 환자의 체중은 70kg을 기준으로 하고, 운동 빈도는 주5일 시행하도록 하였다. 한편, 당뇨 합병증의 경우는 각각의 운동 지침만을 제시하였다.

1. 기본 운동

1) 스트레칭

스트레칭은 정신적, 육체적으로 환자를 안정시켜 주며, 신체의 유연성을 높이고 동작의 활동 범위를 넓혀 상해를 방지하는데 도움을 준다. 표 1에 제시한 스트레칭은 운동 배열의 원칙에 따라 동일 근육을 재사용 하지 않는 근육 부위를 따로 선정하여 프로그램화하였다. 스트레칭은 순서 1-10의 그림을 보고 운동 전과 운동후 반동 없이 행해야 한다. 통증이 올 때에는 중지해야 한다. 관절염등 근골격계에 문제가 있을 경우 스트레칭을 하기 전에 의사의 진단을 받아야 한다.

표 1. 스트레칭 운동

순서	운동명	운동방법	운동시간	주의사항	비고
1	누워서 전신 신전 운동	누워서 팔과 다리를 펴서 전신에 힘을 준다.	5초간 3회		
2	누워서 무릎 당기기 운동	누워서 한 다리씩 구부려 허벅지를 가슴에 닿도록 당긴다.	10초간 2회 (교대로 4회)	한쪽 다리를 당길 때 다른 쪽 다리가 들리지 않도록 한다.	
3	서서 한쪽 다리 종아리에 힘주기	벽이나 책상을 이용하여 한쪽 다리는 굽히고 다른 쪽 다리는 편다.	5초간 3회 (교대로 6회)	발바닥이 지면에 닿아 있어야 한다.	
4	서서 무릎 약간 구부리고 발목에 힘주기 운동	무릎을 구부린 상태에서 양쪽 발목에 힘준다.	10초간 2회	양 무릎이 서로 닿을 듯 힘을 준다.	
5	허리 구부려 손으로 발끝 대고 힘주기 운동	서 있는 상태에서 서서히 허리 숙여 발끝에 손을 대고 허벅지 뒤와 허리 및 둔부에 힘을 준다.	10초간 3회	허리의 유연성이 적은 사람은 숙이는 범위를 조금씩 늘려 간다.	
6	허리 90도 구부리고 햄스트링 힘주기 운동	허리를 90도로 구부리고 고개를 쳐들고 엉덩이를 뒤로 힘주어 뺀다.	10초간 2회	이때 허리에서 등이 구부러지면 안된다.	
7	팔을 뒤로 돌려 허리 숙여 힘주기 운동	허리를 90도로 구부린 상태에서 양팔을 뒤로 올려 최대한 힘준다.	5초간 3회	어깨가 한쪽 방향으로만 돌아가게 한다	
8	팔 옆으로 틀기 운동	서서 팔을 옆으로 벌린 상태에서 힘주어 틀면서 가슴을 내민다.	5초간 3회	발바닥이 지면과 떨어져서는 안된다.	
9	서서 위로 손잡고 옆구리 늘리기 운동	서서 양팔을 위로하여 손을 잡고 옆으로 늘어뜨려 양 옆구리가 최대한 당기도록 누인다.	5초간 2회 (양쪽으로 4회)	이때 몸이 흔들려서는 안된다.	
10	서서 양손 잡고 위로 올리기 운동	양손을 깍지끼고 손바닥이 위로 올라가도록 하여 위로 힘을 준다.	10초간 2회	될 수 있으면 위로 팔을 더 뻗려고 노력한다.	

2) 준비체조

준비체조는 신체와 근육의 온도를 높여 골격근의 대사 작용을 증가시키는 효소 활동을 촉진시킨다. 신체와 근육의 온도 상승 역시 골격근에 도달하는 혈액과 산소의 양을 증가시키는 것을 돕는다.

온도 상승의 또 다른 효과는 골격근의 수축과 반사 시간의 개선이다. 갑작스럽고 강렬한 운동은 심장으로 흐르는 혈액의 양을 일정치 않게 할 수가 있다. 준비체조는 이러한 위험을 감소시킨다. 표 2와 같이 준비체조를 실시한다면 근육과 관절에 관련된 상해가 운동 중에 일어나는 것을 감소시킬 수 있다.

표 2. 준비체조 순서

순서	운동명	운동 방법
1	숨쉬기	팔 위로 아래로
2	다리운동	구부렸다 펴기
3	팔운동	올렸다 돌리기
4	목운동	좌·우 돌리기
5	가슴운동	옆으로 벌리기
6	옆구리운동	팔을 옆으로
7	몸통운동	팔을 들어 허리 돌리기
8	팔·다리운동	
9	뒹뒹기운동	
10	숨고르기 운동	팔 위로 아래로

3) 정리 체조

운동을 갑자기 중지하면 혈중FFA(유리 지방산)가 증가하여 부정맥을 유발함으로써 돌연사를 초래할 위험성이 있으므로 본 운동후 반드시 정리운동(cooling-down)을 실시해야 한다.

표 3. 정리 체조 순서

순서	운동명	운동 방법
2	다리운동	구부렸다 펴기
3	팔운동	올렸다 돌리기
4	목운동	좌·우 돌리기
5	가슴운동	옆으로 벌리기
7	몸통운동	팔을 들어 허리 돌리기
9	뒹뒹기운동	
10	숨고르기 운동	팔 위로 아래로

2. 본 운동

1) 비만NIDDM 치료를 위한 운동 프로그램

운동요법 시작 전에 혈당 조절, 합병증, 특히 골격을 포함한 의사의 검진(반복, 정기 검진)을 받아야 한다. 또한, 혈당에 미치는 효과는 일과성이므로, 주 2-3회 이상으로 규칙적이고 지속적으로 시행해야 한다. 그리고 운동으로 소모된 칼로리보다 많이 먹어서는 안된다.

① 걷기 운동

걷기는 지나치게 비만인 사람, 관절이 약하여 조깅 등 다른 운동을 할 수 없는 사람에게 추천하고 싶은 운동이다. 또, 운동이 부족한 사람, 지금부터 운동을 시작하려는 사람에게도 적당한 건강 운동 중의 하나다.

주	속도	거리	운동 강도	시간	소모 에너지
1-2	분당 80m	2.4km	40%	32분	170kcal
3-4	분당 80m	2.8km	40%	40분	210kcal
5-6	분당 90m	3.2km	50%	35분	250kcal
7-8	분당 90m	3.6km	50%	40분	280kcal

분당 소모 에너지 : 1-4주 0.0747kcal/min/kg

5-8주 0.0996kcal/min/kg

※ 유의 사항

- 가. 처음에는 보통으로 걷는 속도도 좋으나 바른 자세로 걷는 것을 습관화하는 것이 중요하다.
- 나. 1일에 8000-10,000보 정도 걷는 습관이 붙게 되면 다음은 걷는 속도를 높인다.
단, 다음날에 피곤함이나 근육통이 발생하지 않도록 속도에 주의하여야 한다. 팔은 자연스럽게 흔들리도록 하는 것이 좋다.
- 다. 습관화되면 한가지 형태로 단조롭게 걷는 것이 아니고, 속도나 보폭, 팔의 흔들림, 호흡 등에 변화를 주면서 걷는다.
- 라. 매일 걷는 것이 중요하다. 비가 오면 우산을 들고 하면 좋고 밖에서 걷지 못할 경우는 그 자리에서 제자리 걷기를 하는 것도 하나의 방법이다.
- 마. 발끝은 그림 1과 같이 진행 방향에 따라 똑바르게 일직선을 측량하듯 걷는다.

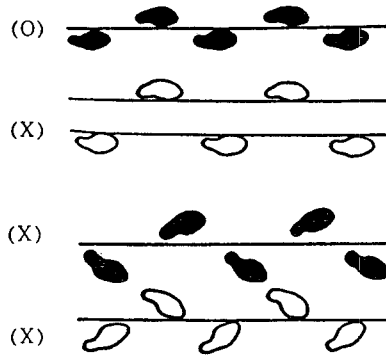


그림 1. 걷기 운동에서 올바른 발의 자세

바. 복장은 흰 셔츠나 편한 바지 등 보통의 복장도 관계없다. 신발도 발을 잘 지지할 수 있는 밑이 두꺼운 창으로 된 좋은 것이 있으면 어느 것이나 가능하다. 또, 걷기의 경우는 노면이 별로 문제가 안된다.

② 조깅

조깅시 호흡은 코로 숨을 들이 마시고 입으로 토해 낸다. '들어쉬고, 들어쉬고, 내쉬고, 내쉬고'를 리드미컬하게 반복한다. 동작은 호흡에 맞춘다. 달릴 때에는 빠르거나 늦지 않고, 다른 사람과 말하면서도 고통스럽지 않은 속도로 달리기에 변화를 주도록 한다.

주	속도	거리	시간	소모 에너지
1-2	분당 130m	2.6km	20분	170kcal
3-4	분당 130m	3.2km	25분	210kcal
5-6	분당 150m	3.7km	25분	250kcal
7-8	분당 150m	4.2km	28분	280kcal

분당 소모 에너지 : 1-4주 0.1217kcal/min/kg

5-8주 0.1415kcal/min/kg

※ 유의 사항

가. 조깅을 시작하기 전에 자기의 체력을 체크하여야 한다.

8km를 1시간 동안 걸을 경우, 아마도 1분 간의 맥박수가 120을 넘지 않고 다리, 허리나 무릎 등에도 전혀 문제없는 사람은 조깅을 권장한다. 단, 몸의 상태가 나쁠 때는 쉬도록 한다.

나. 준비운동과 정리운동을 특히 충분히 하도록 한다. 그리고 매번 어느 정도 걷기를 하고 나서 조깅을 한다.

다. 호흡은 코로 숨을 들어 마시고 입으로 내쉰다. 즉 그림 2와 같이 '들어쉬고, 들어쉬고, 내쉬고, 내쉬고'를 리드미컬하게 반복한다. 동작은 호흡에 맞춘다. 달릴 때에는 빠르거나 늦지 않고, 다른 사람과 말하면서도 고통스럽지 않은 속도로 달리기 변화를 주도록 한다.

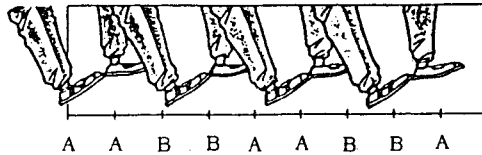


그림 2. 조깅시 호흡 방법

(A : 들어쉬다 B : 내쉬다)

라. 발의 착지는 그림 3과 같이 발꿈치부터 착지한 뒤 발 전면으로 지면을 밟는다.

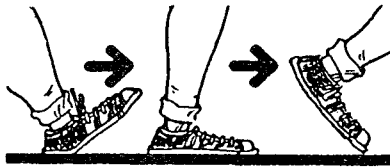


그림 3. 조깅시 발착지 모양

마. 조깅 시의 자세는 긴장을 풀고 오래 달릴 수 있도록 자연스런 자세를 취한다.

즉, 그림 4와 같이 어깨의 힘을 빼고, 상체는 앞으로 너무 굽히지 않도록 하며, 팔은 평지나 경사를 오를 경우 팔꿈치를 직각으로 하여 앞뒤로 흔들며, 경사를 내려갈 때는 팔꿈치를 펴고 팔을 자연스럽게 흔들면서 뒀다. 또, 시선은 5m 앞 노면을 본다.

바. 조깅 복장은 땀의 흡수, 증발이 좋고, 움직이는 것을 방해하지 않는 것이 적합하고, 땀으로 몸이 차게 되지 않도록 한다. 피부가 직사광선에 쬐이지 않도록 하는 것도 중요하다. 한 여름에는 창이 있는 모자를 쓰도록 한다.

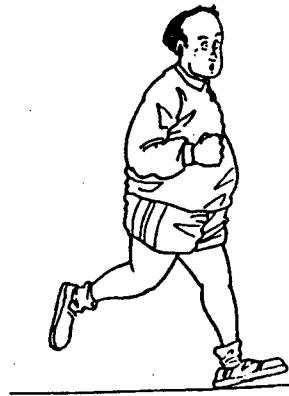


그림 4. 조깅의 바른 자세

사. 더울 때, 추울 때, 바람이 강할 때, 비나 눈이 올 때는 집밖에서의 조깅을 피하도록 한다. 노면 위, 흙 위, 잔디 위 등 지면이 부드러운 곳이 가장 적합하다. 콘크리트나 자갈 위는 피하도록 한다.

③ 수영

수영은 몸에 부력이 작용하기 때문에 무리한 힘이 걸리지 않으므로 특히 비만인 사람, 허리나 무릎이 약한 사람에게 최적이다. 단, 갑자기 물 속에 들어가는 것을 피하여야 한다. 그리고 천천히 느긋한 마음을 갖고 해야 한다.

주	수영 종목	속 도	거 리	기 준(50m)	시 간	소 모 에 너 지
1-2	자유형 평영	분당 37m	450m	1분 20초	12분	170kcal
		분당 30m	450m	1분 40초	15분	
3-4	자유형 평영	분당 37m	550m	1분 20초	15분	210kcal
		분당 30m	540m	1분 40초	18분	
5-6	자유형 평영	분당 37m	650m	1분 20초	18분	250kcal
		분당 30m	600m	1분 40초	20분	
7-8	자유형 평영	분당 37m	740m	1분 20초	20분	280kcal
		분당 30m	660m	1분 40초	22분	

분당 소모 에너지 : 자유형 0.3738kcal/min/kg 평 영 0.1968kcal/min/kg

※ 유의 사항

가. 수영 초보자들의 경우는 먼저 물에 익숙하여야 한다.

- ㉠ 무섭지 않은 깊이의 장소에서 수영장의 옆을 잡고 서서 숨을 크게 들이쉬는다.
- ㉡ 들이 쉰 채로 숨을 중지하고 물에 얼굴을 댄다(세면기에 얼굴을 대듯이).
- ㉢ 얼굴을 물에서 올리고 숨을 내쉰다(반복한다).

나. 얼굴을 물에 대는 것이 익숙해지면 물 속에서 숨을 내쉬는 연습을 한다.

- ㉞ 먼저 공중에서 숨을 크게 들이쉬는다.
- ㉟ 얼굴을 물에 대고 숨을 내쉬는다.
- ㊱ 얼굴을 물로부터 들고 숨을 들이쉬는다.
- ㊲ 얼굴을 물에 대고 숨을 내쉬는다(반복한다).

다. 물에 익숙해지면(수영장 옆을 잡고)

- ㉞ 다리를 전후좌우로 흔들어 움직이던가, 발차기 하던가, 물 속을 걸어 다녀본다.
- ㉟ 얼굴은 물밖에 내놓은 채로 다리를 물 속에서 움직인다(어떤 움직임도 좋다).
- ㊱ 물 속에서 다리를 움직이는 것이 익숙해지면 양다리를 동시에 움직여 본다.
- ㊲ 좌우의 다리를 서로 바꾸어 상하로 물장구를 친다(호흡은 동작에 맞추어서 크게 한다).
- ㊳ 평영할 때와 같이 개구리가 수영할 때처럼 다리를 움직인다.

라. 수영중 숨이 차면 쉬었다가 다시 실시한다.

마. 준비운동, 정리운동을 잊지 않도록 한다.

특히, 물에 들어가기 전의 준비운동은 꼭 실시해야 한다. 또, 맥박수의 체크도 중요하다. 수중에서 맥박수는 육상의 경우보다 조금 낮게 된다.

④ 계단 운동

계단 운동은 등과 둔부, 대퇴의 근육을 사용하여 많은 에너지를 빠르게 소비하도록 한다. 계단 운동은 격렬한 운동이기 때문에 심박수와 혈압이 급격히 증가할 수 있다. 그러므로 당뇨 합병증이 있는 사람의 경우는 적합하지 못한 운동이다. 또한 무릎 관절에 자극을 주고 체중의 4-6배를 들어올리는 것과 같기 때문에 무릎 장애가 있는 경우에는 적합하지 않다.

실내에서 의자나 발판 위를 올라가고 내려가고 하여도 계단 오르는 것과 똑같이 효과를 얻고, TV를 보면서도 할 수 있다. 또, 스포츠 클럽에서는 stair master 같은 스텝퍼를 이용할 수도 있다.

주	속도	거리	시간	소모 에너지
1-2	3초에 1번 오르내리기	500계단	25분	170kcal
3-4	3초에 1번 오르내리기	600계단	30분	210kcal
5-6	5초에 2번 오르내리기	840계단	35분	250kcal
7-8	5초에 2번 오르내리기	960계단	40분	280kcal

계단 높이 : 30cm

분당 소모 에너지 : 0.1004kcal/min/kg

※ 유의 사항

가. 계단 오르기

- ㉓ 계단을 오를 때는 그림5와 같이 호흡을 천천히 크게 하고, 동작은 호흡에 맞추어 천천히 큰 동작으로 오르는 것이 좋은 방법이다. 반대로 성급하게 달려 오르는 것은 다리의 일부 근육에서 무산소 운동이 되어 경우에 따라서는 다리를 아프게 하므로 주의하여야 한다.
- ㉔ 발 뒤꿈치를 들고 무리하게 걷지 말고 조깅과 같은 느낌으로 발 뒤꿈치부터 착지하여 그림 5와 같이 발바닥 전체로 지탱하도록 한다

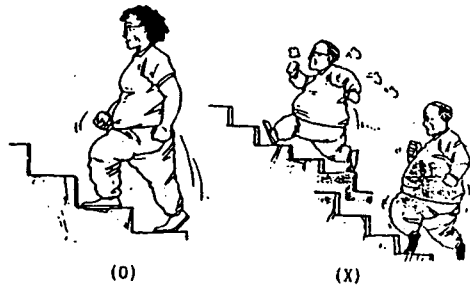


그림 5. 계단 운동의 바른 자세

- ㉕ 긴 계단은 단번에 오르지 않고 도중에 쉬면서 오른다.

나. 벤치 운동

이 운동도 다리가 경련이 일어날 만큼 하지 않고 중간에 30초 정도 휴식하면서 실시한다.

- ㉖ 벤치 운동은 그 자리에서 할 수 있는 계단 운동과 같은 것이다.
- ㉗ 벤치는 오르내림을 반복하여도 부서지지 않는 것으로 무리 없이 오르내림이 되는 높이의 것을 고른다. 상자, 의자, 탁자 등 주변에 있는 것을 사용한다.
- ㉘ 오르내림은 호흡에 맞추는 동작으로 그림 6과 같이 확실하게 위에 오르고, 확실하게 내려오는 동작을 반복한다.
- ㉙ 높이나 오르내림의 속도를 변화시킴에 따라 운동의 강도를 조정함으로써 걷기나 조깅과 똑같은 효과의 운동이 된다.

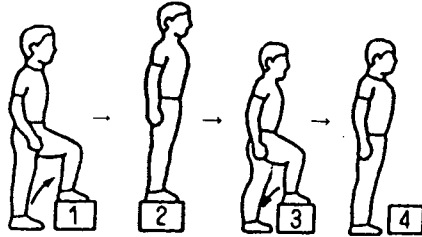


그림 6. 벤치 운동의 바른 자세

⑤ 자전거 타기

자전거 에르고미터를 타는 동안 독서, TV시청 등 다른 일을 할 수 있다. 또, 실외에서 자전거 타기가 불가능한 날씨에 구매받지 않고 조깅보다 근골격계에 손상을 적게 입힌다. 또한, 낮은 강도의 활동이기 때문에 망막증 환자에게 적합하다.

Schwinn Air-Dyne과 같은 자전거는 다리와 팔을 동시에 움직이게 하여 보다 많은 에너지를 소비하게 한다. 팔을 앞뒤로 움직일 때 다리도 아래위로 움직인다. 상체와 하체를 철저하게 움직이게 된다.

직업적으로 손을 많이 사용하거나 레크레이션으로 손을 많이 사용하는 환자에게 이 자전거 타기를 권한다.

주	속도	거리	시간	소모 에너지
1-2	분당 250m	5km	20분	170kcal
3-4	분당 280m	6.25km	25분	210kcal
5-6	분당 300m	9km	30분	250kcal
7-8	분당 300m	10km	33분	280kcal

분당 소모 에너지 : 1-4주 0.1207kcal/min/kg

5-8주 0.1413kcal/min/kg

⑥ 에어로빅 댄스

에어로빅 댄스는 박자가 빠른 음악에 맞추어 움직이는 지구성 운동이다. 당뇨 환자들이 에어로빅 댄스를 즐기고 체력을 향상시키고 있지만, 심장, 혈관, 신경계의 당뇨 합병증을 갖고 있는 환자의 경우는 권할 수 없다. 또, 에어로빅은 매우 격렬하여 목표심박수 제한을 초과할 수도 있으므로 주의하여야 한다.

주	운동 강도	시간	소모 에너지
1-2	60%	16분	170kcal
3-4	60%	19분	210kcal
5-6	60%	23분	250kcal
7-8	60%	26분	280kcal

운동 강도 : 목표심박수 기준 분당 소모 에너지 : 0.1517kcal/min/kg

※ 유의 사항 : 심박수는 분당 130회 정도가 유지될 수 있도록, 관절의

ROM(Range of Motion)이 크지 않게 조정한다.

2) IDDM과 비비만NIDDM 치료를 위한 운동

일반적으로 IDDM에 대하여 운동은 각종의 급성 효과가 나타나긴 하지만, 장기 효과는 NIDDM만큼 현저하지는 않다. 또, 규칙적인 운동의 치료 효과 역시 과학적으로 증명되지 않고 있는 실정이다.

NIDDM과 마찬가지로 IDDM이나 비비만NIDDM 둘다 모두 운동요법 시작 전에 철저한 의학적 검사를 통해 의사의 지시에 따라 개인별로 적합한 신체 활동을 규칙적으로 할 것을 권장한다.

운동 시작과 종료후 혈당 자가 측정과 뇨케톤체의 자가 측정이 꼭 필요하며, 무엇보다 운동에 의한 저혈당이나 케톤산혈증을 포함한 대사의 악화에 관해 충분히 교육을 받아야 한다. 또한 인슐린 효과 때문에 IDDM환자는 운동 프로그램 초기에 인슐린 주사량 혹은 음식 섭취를 줄여야 한다. 매일 수차례 혈당을 자가 측정해야 하고(특히 식후, 운동전·중·후), 수면 시간은 식사, 운동, 인슐린양이 균형을 이루는 열쇠이다. 인슐린양은 대개 20% 혹은 그 이상 감소해야 한다. 다양한 반응 때문에 개인에 맞추어서 결정되어야 한다. 이미 언급했듯이 운동 전에 운동을 할 근육 부위에는 인슐린 주사를 피하여야 한다.

장기간 운동시 10-15g의 탄수화물이 포함된 간식을 운동시 매30분마다 섭취할 것을 권장하고 있다. 초기의 저혈당증세가 나타나면 즉시 운동을 중지하고 혈당을 검사해야 한다. 적정량의 글루코스 혹은 함유 음료를 혈당 농도와 사전 경험에 의해 섭취해야 한다. 글루코스가 흡수되어 혈중농도가 100mg/dl 이상 되면 운동을 시작해도 좋

다. 일반적으로 운동은 혼자서 하지 말고 저혈당 반응과 가능성을 알고 있는 동료나 지도자와 함께 하는 것이 좋다. 운동중·후의 적절한 음료 섭취는 당뇨 환자의 탈수를 방지하는데 도움이 된다.

3) 임신성 당뇨병 치료를 위한 운동

임신에 의한 당뇨 환자들은 당뇨 합병증이 없는 여성과 임신전 활발한 활동과 운동을 했던 경우에는 중등도의 운동 프로그램을 지속할 수 있다. 특히, NIDDM환자가 임신했을 경우와 임신전 좌업생활자일 때에는 운동요법이 특히 도움이 된다.

그러나 조산의 위험을 포함한 산부인과적 합병증이 있는 경우에는 운동이 최선이 아닐 수도 있으므로 주치의와 상의해야 한다. 보통 당뇨병에 걸린 임산부는 운동 목표 심박수 범위의 최저점에서 일반 임산부를 위한 표준 지침에 따라 운동해야 한다.

운동수행시 유의 사항은 비만NIDDM과 동일하나, 특히 운동 전후 혈당을 항상 모니터링 할 것과, 임신 초부터 4달반까지 저혈당의 위험이 상당히 노파는 것을 염두에 두어야 한다.

3. 당뇨 합병증의 운동 지침

1) 망막증

당뇨병성 망막증은 단순성의 경우이면 산보 정도의 운동요법이 가능하나, 증식성의 경우는 운동을 금지해야 한다.

혈압은 운동 부하에 의하여 일과성이라도 상승하기 때문에 증식성 변화가 있는 경우는 운동이 새로운 안저출혈을 일으킬 가능성을 염두에 두고 안과 의사와 연락을 밀접하게 하여 운동 가부에 대한 조언을 받게 해야 하며, 환자에 대해서도 적어도 3-4개월에 한번 안저검사를 받도록 하고 운동량 및 종류의 변경 여부를 검토할 필요가 있다. 또한 등척성 운동은 고통을 수반하는 경향이 있어 고혈압 및 동맥 경화성 합병증의 경우와 마찬가지로 이러한 운동을 실시하는 것은 가능한 피하는 것이 좋다.

2) 신증

운동에 의한 신혈류량의 저하를 생각하면 적어도 지속성 단백뇨가 나타나는 환자는 증식성 망막증 합병증을 나타내는 경우와 마찬가지로 일반적 보행 및 가벼운 체조 정도 이상의 적극적인 운동을 해서는 안된다.

노단백이 양성이거나 지속하고 있더라도 100mg/dl 이하의 가벼운 단백뇨가 나타날 경우에는 운동요법 지속 중이거나, 안정 시의 노단백량에 변화가 없어도 동일 강도의 운동 부하 후에는 분명히 증가하고 있는 것을 볼 수 있다. 이러한 경우에는 당연히 운동 강도나 운동량을 감소시킬 필요가 있다.

3) 신경 장애

말초신경 장애 환자에 대해서는 대사 조절이 충분하지 않은 시기에도 매일 30분 전후의 걷기를 시킴으로서 10여일 이라는 단기간에 다리의 동통 및 마비 현상을 완화시키는 경우도 다소 있다. 그러나 지각 저하가 강한 경우일수록 다리는 외상을 받기 쉽다. 따라서, 작거나 밑창이 얇은 신발을 피하고 두꺼운 양말을 착용하는 등의 발관리에 초점을 맞춰 조치를 취해야 한다. 특히 당뇨병 환자는 표 4와 같이 발관리에 조심하여야 한다.

자율신경 장애를 갖는 경우도 역시 보행 정도의 가벼운 운동밖에 허용되지 않을 경우가 많지만 이 경우에도 운동 강도에 따른 심박수의 증가가 나타나지 않는 일이 흔히 있다. 따라서 운동 후의 심박수만으로 운동 강도를 정할 것이 아니라 자각 운동 강도를 중시하는 것이 안전하다.

표 4. 당뇨 환자의 발보호 안내

- 신발 선택에 주의한다. 편안하고 발에 맞고 운동을 위해 디자인된 것을 선택한다.
- 운동전, 신발을 신기전, 발을 다치게 할 수 있는 물체를 조심한다.
- 부드러운 양말을 착용하고 매일 갈아 신는다. 운동후 즉시 빨아서 말려야 한다.
- 절대 맨발로 운동하지 않는다. 어떤 곳이라도 맨발로 걸어다니지 않는다.
- 매일 따뜻한 비눗물에 발을 씻는다. 물에 발을 담그지 않는다.
발을 담그는 것은 피부를 약화시키고 감염의 민감성을 증가시킨다.
- 절대 뜨거운 물로 발을 씻지 말고 발에 어떤 종류의 열도 가하지 않는다.
- 발가락 사이를 특히 신경 써서 말린다. 절대로 물기가 있는 상태로 두지 않는다.
필요하다면 매일 파우더를 사용해서 수분을 제거한다.
- 발을 너무 건조하게 만들지 않는다. 발의 피부가 너무 건조할 경우 매일 로션을 발가락 사이에 발라 주어야 한다.
- 발가락과 발을 매일 검사하여야 한다(가족들도). 상처, 질개, 수포, 내향성 발톱, 티눈, 불편함을 느끼지 못하는 굳은살을 검사하여야 한다.
- 발톱을 지르기보다는 줄로 갈아야 한다. 티눈의 대각선과 일직선으로 발톱을 갈아야 한다. U자 모양의 발톱은 내향성 발톱이 되기 쉽다.
- 무좀 혹은 감염될 가능성이 있으면 의사에게 진료를 받아야 한다.

4) 심혈관질환

IDDM을 장기간 앓고 있는 환자들에게는 무증상의 허혈성심질환이 잘 나타난다. 따라서 규칙적인 운동 프로그램을 시작하려는 모든 환자들은 운동 부하 검사를 포함하여 심혈 관계 질환의 정밀한 검사를 받아야 한다.

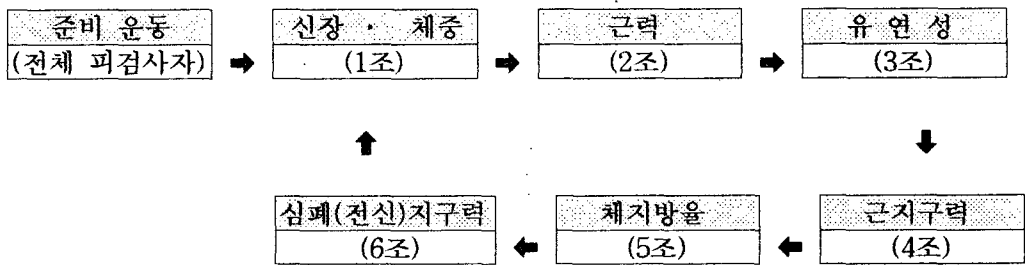
체력 검사

건강체력의 관리를 위한 필수적인 측정 항목에는 기본 체격요소(신장, 체중), 심폐지구력, 근지구력, 근력, 유연성, 체지방율(신체구성)이 있다.

주어진 시간동안에 체력의 측정과 평가를 보다 빠르고, 효율적으로 수행하기 위해서는 먼저 실시한 측정의 결과가 다음에 실시하는 측정요소에 미치는 영향을 최소화할 수 있도록 측정항목의 순서를 적절하게 배열하고, 이 측정 순서에 맞도록 측정장비를 설치하도록 한다. 또한 사전에 인쇄한 개인별 체력검사표를 활용하는 것이 바람직하다.

측정은 최소한 5분 이상의 전신 스트레칭 또는 유연체조로 구성된 준비운동 → 신장·체중 검사 → 근력 검사 → 유연성 검사 → 근지구력 검사 → 체지방율(신체구성)검사 → 심폐(전신)지구력 검사의 순서로 실시한다.

만약 일시에 많은 인원을 측정하여야 할 경우에는 전체 피검사자를 5~6개조로 편성하여 실시하되, 먼저 전체적으로 측정에 대한 주의사항과 요령을 설명하고, 준비운동을 수행하도록 한 다음, 측정항목별로 1개조씩 배치하여 해당 항목의 측정이 완료되면 다음 항목으로 전체 조가 동시에 이동하는 순환측정 방법을 적용한다.



< 순환 측정 요령 >

1. 체격 검사

1) 신장

- ① 준비물 : 신장계, 보조대
- ② 측정단위 : 0.1 cm 단위까지 계측한다.
- ③ 측정요령
 - 피검사자는 맨발로 신장계의 세움대에 등을 대고 자연스러운 직립자세로 선다.
이때 발뒷꿈치, 엉덩이, 등, 어깨가 세움대에 닿도록 한다.
 - 양팔과 손바닥을 자연스럽게 펴서 허벅다리대고 발뒷꿈치를 붙이고 양발끝은 30°~40°가량 벌린다.
 - 머리는 정면을 향하여 옆으로 기울지 않도록 하고 눈 둘레의 동근뼈의 밑쪽과 귀의 윗쪽을 연결하는 선이 수평이 되도록 한다.

④ 주의 사항

- 측정시 긴장하여 자세가 좋지 못할 경우가 있으므로 이에 대한 주의가 필요하다.
- 자세를 교정할 때는 발, 무릎, 엉덩이, 허리, 등, 머리의 순으로 아래쪽에서 윗쪽으로 교정하여 몸이 바르게 된 후 계측한다.
- 하루중 시차에 따라 1~2cm정도의 차이가 있으므로 중앙값을 나타내는 오전 10시를 전후하여 측정하는 것이 이상적이다.
- 신장계가 수직으로 되었는가를 확인해야 한다.

2) 체중

① 준비물 : 청편식 또는 전자식 체중계

② 측정단위 : 0.1 kg 단위까지 계측한다.

③ 측정요령

- 몸무게는 나체로 측정하는 것을 원칙으로 하다. 단, 얇은 속옷의 착용은 허용되나 그 외의 옷을 입고 측정할 때는 옷의 무게를 뺀다.
- 저울 중심부에 조용히 오르게 하고 게이지가 안정되었을 때 계측한다.

④ 주의사항

- 계측하기 전 약 1시간내에는 음식물을 먹지 않는다.
- 측정전에 용변을 하도록 한다.
- 계절에 따라 실내·외의 온도를 적당히 유지시켜야 한다.
- 측정시간은 오전 10시 전후가 좋다.

2. 근력 검사

1) 악력

악력은 네개의 손가락과 엄지 손가락과의 협응능력 및 최대근력을 측정하는 것이다. 악력에 관계하는 주동근은 전완굴근군과 수근군이며 전완의 근력을 측정하는 것이다.

① 준비물 : 악력계

② 측정단위 : 0.1kg 단위 까지 계측한다.

③ 측정요령

- 피검사자가 양발을 어깨 너비로 벌리고 자연스러운 자세를 취하게 한다.
- 둘째손가락의 제2관절이 직각이 되도록 그 쪽을 조절한다.
- 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않게 한다.
- 악력계를 함부로 두드리지 않게 한다.
- 피검사자는 악력계의 문자판이 바깥쪽을 향하도록 엄지손가락과 나머지 네 손가락 사이에 악력계를 잡고 최대한으로 힘을 발휘하게 한다.
- 좌우 2회씩 측정하여 최고치를 기록한다.

④ 주의사항

- 측정시 피검사자의 팔과 악력계가 몸 또는 다른 물체에 닿거나 선자세에서 무릎, 허리, 팔꿈치가 구부러지거나 힘을 충동적으로 내서는 안된다.
- 손잡이 나사 조절에 특히 유의하여야 한다.

⑤ 평가 기준

○ 남 자

(단위 : kg)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대	55.1이상	49.1--55.0	43.1--49.0	36.1--43.0	36.0이하
30대	55.1이상	49.1--55.0	43.1--49.0	36.1--43.0	36.0이하
40대	51.1이상	45.1--51.0	39.1--45.0	32.1--39.0	32.0이하
50대 이상	48.1이상	42.6--48.0	35.6--42.5	29.1--35.5	29.0이하

○ 여 자

(단위 : kg)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대	34.1이상	27.6--34.0	25.6--29.5	19.1--25.5	19.0이하
30대	35.1이상	31.1--35.0	26.1--31.0	21.1--26.0	21.0이하
40대	34.1이상	30.1--34.0	24.6--30.0	19.1--24.5	19.0이하
50대 이상	31.1이상	26.1--31.0	20.6--26.0	15.7--20.5	15.6이하

2) 배 근 력

배근력에 사용되는 근육은 배부 및 상지, 하지와 허리의 근육을 포함한 전신의 근육이다. 따라서 배근력은 온 몸의 근력을 측정한다고 할 수 있다. 일반적으로 신장보다는 체중과 상관 이 크며 신체 충실도와 관계가 깊다.

① 준비물 : 배근력계

② 측정단위 : kg 단위로 계측한다.

③ 측정요령

- 발판위에 발 뒷꿈치를 붙이고,(발끝을 15cm정도 벌리고) 선 자세에서 무릎과 팔을 펴 손잡이 봉을 잡고 서게 한다.
- 피검사자의 몸의 전경각을 확인한 후 힘을 발휘하도록 한다.
- 1회 실시를 원칙으로 한다.

④ 주의 사항

- 손잡이 길이를 잘 조절한다.
- 측정전에 간단한 준비운동을 실시한다.
- 전경각이 30°가 되었는가를 확인한다.
- 손바닥이 자기자신을 향하도록 잡는다.
- 무릎을 굽히지 않도록 특히 유의한다.

⑤ 평가 기준

○ 남 자

(단 위 : kg)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대미만	144이상	128 -- 143	109 -- 127	92 -- 108	91 이하
20대	151이상	135 -- 150	116 -- 134	96 -- 115	95 이하
30대	152이상	136 -- 151	116 -- 135	99 -- 115	98 이하
40대	151이상	134 -- 150	114 -- 133	95 -- 113	94 이하
50대이상	134이상	119 -- 133	101 -- 118	77 -- 100	76 이하

○ 여 자

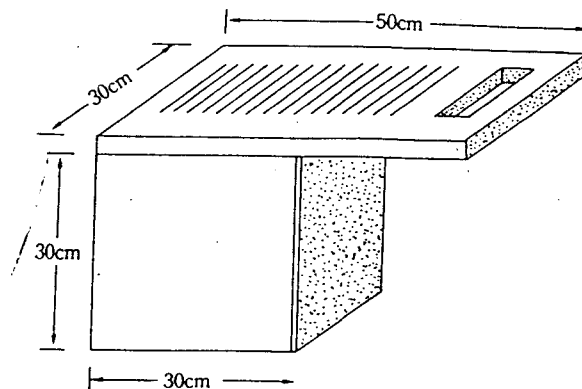
(단위 :kg)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대미만	97이상	86 -- 96	71 -- 84	59 -- 70	58 이하
20대	99이상	86 -- 98	72 -- 85	59 -- 71	58 이하
30대	98이상	86 -- 97	71 -- 85	58 -- 70	57 이하
40대	94이상	82 -- 93	68 -- 81	52 -- 67	51 이하
50대이상	76이상	66 -- 75	54 -- 65	39 -- 53	38 이하

3. 유연성 검사

1) 앓아 윗몸 앞으로 굽히기

- ① 준비물 : 특별히 제작한 앓아 윗몸 앞으로 굽히기 측정상자(30cm x 30cm x 30cm의 정육면체 상자로서 윗면에는 50cm자를 부착하되 30cm는 상자위에, 나머지 20cm는 피검사자 쪽을 향하여 나오도록 부착한다(그림 참조))
- ② 측정 단위 : 0.1cm 단위까지 계측한다.



< 앓아 윗몸 앞으로 굽히기 측정기 >

③ 측정 요령

- 측정전에 허리관절의 스트레칭을 실시한다.
- 피검사자는 무릎을 곧게 펴고, 발끝을 약간 벌린채 바닥에 앉는다.
- 발바닥을 측정상자의 앞면에 밀착시킨다.
- 손바닥을 바닥을 향하게 하고 양손 끝을 일치시켜 팔을 앞으로 뻗는다.
- 최대한 뻗었을 때의 지점을 기록한다.
- 앞으로 팔을 미는 동안 무릎은 곧게 펴져 있어야 한다.
- 두손 끝은 일치하여 있어야 한다.
- 최대한 밀었을 때 1초 정도 머물러 있어야 한다.
- 4회를 실시하여 가장 좋은 점수를 취한다.

④ 주의 사항

- 허리의 스트레칭을 통한 준비운동이 중요하다.
- 무릎을 굽히거나, 양손 끝이 평행하지 않으면 다시 실시하게 한다.
- 측정상자의 후면을 벽에 고정시켜 미끄러짐을 방지한다.

⑤ 평가 기준

- 남 자

(단위 : cm)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	25.6이상	21.1--25.5	14.6--21.0	6.1--14.5	6.0이하
20대	25.4이상	17.3--25.3	12.1--17.2	4.6--12.0	4.5이하
30대	22.6이상	17.1--22.5	11.1--17.0	3.3--11.0	3.2이하
40대	21.2이상	16.1--21.1	10.1--16.0	1.1--10.0	1.0이하
50대 이상	18.3이상	14.1--18.2	6.7--14.0	1.1-- 6.6	1.0이하

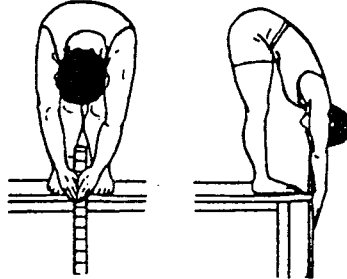
- 여 자

(단위 : cm)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	24.2이상	20.3--24.1	15.6--20.2	9.1--15.5	9.0이하
20대	27.5이상	21.1--27.4	15.8--21.0	8.6--15.7	8.5이하
30대	26.1이상	21.6--26.0	16.1--21.5	9.5--16.8	9.4이하
40대	25.1이상	20.4--25.0	14.1--20.3	8.1--14.4	8.0이하
50대 이상	22.6이상	18.1--25.5	12.9--18.0	6.6--12.8	6.5이하

2) 윗몸 앞으로 굽히기

- ① 준비물 : 윗몸 앞으로 굽히기(체전굴) 측정기, 측정대(50cm X 50cm X 50cm), 매트
- ② 측정단위 : 0.1cm 단위까지 계측한다.



< 윗몸 앞으로 굽히기 측정 >

③ 측정요령

- o 약 50cm 높이의 측정대 중앙에 측정기를 준비하고 그 위에서 피검사자는 무릎을 편 자세로 상체를 최대한 앞으로 굽혀 양팔과 손을 뻗어서 측정 게이지를 아래로 밀어 내린다.
- o 2초 이상 정지하게 하여 피검사자의 손가락 끝이 닿은 지점을 0.1cm 단위로 기록한다.
- o 2회 실시하게 하여 좋은 점수를 택한다.

④ 주의 사항

- o 몸을 앞으로 굽힐 때 몸의 반동을 이용해서는 안된다
- o 밀어내린 손 끝이 동일(일치)하지 않을 때는 몸쪽에 가까운 손 끝을 기준으로 계측한다.

⑤ 평가 기준

- o 남 자

(단위 : cm)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	23.6이상	19.1--23.5	13.8--19.0	8.9--13.7	8.8이하
20대	23.4이상	18.9--23.3	13.6--18.8	7.6--13.5	7.5이하
30대	21.0이상	16.3--20.9	11.0--16.2	6.1--10.9	6.2이하
40대	19.3이상	13.4--19.2	9.2--13.3	4.3-- 9.1	4.2이하
50대 이상	18.2이상	10.2--18.1	8.7--10.1	2.5-- 8.0	2.4이하

- o 여 자

(단위 : cm)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	21.8이상	16.8--21.7	11.3--16.7	6.0--11.2	5.9이하
20대	21.8이상	16.8--21.7	11.1--16.7	4.6--11.0	4.5이하
30대	19.1이상	14.0--19.0	8.3--13.9	1.7-- 8.2	1.6이하
40대	16.9이상	11.8--16.8	5.9--11.7	0.3-- 5.8	0.2이하
50대 이상	15.1이상	10.2--15.4	4.1--10.1	2.0-- 4.0	1.9이하

3) 간접추정(자가 진단) 요령

- 측정도구가 준비되지 않은 경우, 간접방법을 적용하여 유연성을 추정할 수 있다. 측정시 주의 사항은 윗몸 앞으로 굽히기와 동일하다.
- 측정전에 충분한 허리의 준비운동을 실시하도록 한 후, 피검사자를 편평한 바닥에 차려자세로 서게 한 후 다음과 같은 방법에 의해 유연성을 추정할 수 있다.
 - o 윗몸을 앞으로 굽힐 때 손바닥 전체가 바닥에 닿으면 유연성이 극히 우수한것으로 평가한다
 - o 윗몸을 앞으로 굽힐 때 손바닥 중간이 바닥에 닿으면 유연성이 우수한것으로 평가한다.
 - o 윗몸을 앞으로 굽힐 때 손바닥 끝이 바닥에 닿으면 유연성이 보통인것으로 평가한다.
 - o 윗몸을 앞으로 굽힐 때 손바닥 끝이 바닥에서 5cm이내 높으면 유연성이 미약한 것으로 평가한다.
 - o 윗몸을 앞으로 굽힐 때 손바닥 끝이 바닥에서 5cm이상 높으면 유연성이 극히 미약한 것으로 평가한다.

4. 근지구력 검사

근지구력은 최대부하의 근수축 지속능력을 의미하며, 측정시에는 일정운동을 반복하도록 하는 검사법을 사용한다. 근지구력 검사법은 근육군에 따라 개별적인 특성이 있다. 즉 다리근력은 강하나 팔의 근력은 약할 수 있으며, 그 반대일 수도 있다. 또는 복근력은 강하나 악력은 약할 수도 있다. 따라서 근육군에 따라 검사법이 달라져야 하므로 검사해야 할 가장 중요한 근육군에 따라 적절한 검사법을 선택하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

1) 윗몸 일으키기

- 복부의 근지구력을 측정하는 항목이다. 복부의 근력 및 근지구력 약화는 척추를 곧게 지탱하는 능력을 약화시켜 척추의 정렬을 흐트리게 되므로써 요통을 유발하게 된다.

즉 복부의 근력과 근지구력은 허리의 유연성과 함께 요통을 예방하는 중요한 요소인 것이다. 또한 운동중 큰 동작을 할 때에는 대부분 복부의 근육을 사용하게 되므로 이 부위의 근력과 근지구력은 신체운동의 중심적 역할을 한다.

① 준비물 : 매트, 초시계

② 측정 단위 : 반복회수로 계측한다.

③ 측정 요령

- o 피검사자는 무릎을 90°로 구부리고 손을 목뒤에서 각지 긴채 매트에 놓는다.
- o 이때 발은 어깨 넓이 만큼 벌린다.
- o 보조자는 피검사자의 발을 손으로 잡아서 고정시킨다.
- o “시작”의 구령과 함께 피검사자는 상체를 일으켜 양팔꿈치가 무릎에 닿도록 한 다음 원위치한다.
- o 1분동안의 반복회수를 기록한다.

④ 주의 사항

- o 척추에 이상이 있거나 요통이 있는 사람에게는 부적절하다.
- o 엉덩이가 바닥에서 떨어지지 않도록 주의한다.
- o 몸의 반동을 이용해서는 않된다.
- o 머리 뒤에서 각지 긴 두손이 풀어지지 않도록 주의한다.

⑤ 평가 기준

○ 남 자

(단위 : 회)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	50 이상	44 -- 49	35 -- 43	24 -- 34	23 이하
20대	48 이상	41 -- 47	30 -- 40	20 -- 29	19 이하
30대	40 이상	31 -- 39	21 -- 30	15 -- 20	14 이하
40대	32 이상	25 -- 31	18 -- 24	11 -- 17	10 이하
50대 이상	30 이상	20 -- 29	15 -- 19	8 -- 14	7 이하

○ 여 자

(단위 : 회)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	40 이상	29 -- 39	17 -- 28	8 -- 16	7 이하
20대	33 이상	26 -- 32	15 -- 25	8 -- 14	7 이하
30대	28 이상	20 -- 27	12 -- 19	5 -- 11	4 이하
40대	20 이상	14 -- 19	8 -- 13	1 -- 7	0 이하
50대 이상	15 이상	8 -- 14	3 -- 7	1 -- 2	0 이하

2) 팔굽혀펴기

- 상지의 근지구력을 측정하는 항목이다. 상지의 근력과 근지구력은 물건을 당기고, 들고하는 일상적인 생활에서 중요한 역할을 한다. 또한 위급한 상황에서 생명을 구하고, 위협을 극복하는데 상지의 근력과 근지구력은 매우 중요한 기능을 한다.

① 준비물 : 30cm 높이의 봉

② 측정단위 : 반복회수로 측정한다.

③ 측정 요령

○ 30cm 높이의 봉을 잡고 팔을 굽혔다가 완전히 펴는 것을 1회로 간주한다.

○ 2초에 1회의 속도로 연속적으로 실시한다.

○ 동작을 더 이상 반복할 수 없을 때 까지 회수를 기록한다.

○ 여자는 30cm 높이의 봉을 잡고 무릎을 대고 팔굽혀펴기를 실시한다.

④ 주의사항

○ 팔을 굽혔을 때 가슴이 봉에 직접 닿지 않도록 한다.

○ 동체를 들어 올리는 자세에서 두 팔이 완전히 펴지도록 한다.

○ 팔을 구부리고 펼때 몸전체(남자: 머리에서 발까지, 여자: 머리에서 엉덩이까지)가 곧게 펴진 상태가 유지되도록 한다.

⑤ 평가 기준

○ 남 자

(단위 : 회)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	41 이상	30 -- 40	20 -- 29	15 -- 19	14 이하
20대	42 이상	29 -- 41	20 -- 28	11 -- 19	10 이하
30대	31 이상	25 -- 30	18 -- 24	10 -- 17	9 이하
40대	30 이상	21 -- 29	15 -- 20	10 -- 14	9 이하
50대 이상	27 이상	20 -- 26	13 -- 19	7 -- 12	6 이하

○ 여 자

(단위 : cm)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	30 이상	21 -- 29	13 -- 20	7 -- 12	6 이하
20대	30 이상	20 -- 29	13 -- 19	7 -- 12	6 이하
30대	30 이상	18 -- 29	12 -- 17	6 -- 11	5 이하
40대	30 이상	18 -- 29	10 -- 17	5 -- 9	4 이하
50대 이상	25 이상	15 -- 24	9 -- 14	4 -- 8	3 이하

5. 체지방율

1) 피하지방 측정방법

- 피하지방 측정방법(피부두겹 집기)은 신체 각 부위의 피하지방 두께를 측정하여 신체의 밀도나 체지방의 비율을 비교적 쉽고 정확하게 평가할 수 있는 방법이다. 기본적인 원리는 피하지방 두께로서 체지방을 추정하고자 하는 것으로서, 연구자들이 개발한 체지방 체중 추정공식에 대입하여 체지방체중을 구하거나 또는 측정된 피하지방 두께의 값을 신체밀도 추정공식에 대입하여 신체밀도를 구하고, 이 신체밀도를 공식에 대입하여 체지방율을 구하는 것이다.

① 준비물 : 피하지방 측정기(캘리퍼:caliper)

② 측정단위 : mm단위로 계측한다.

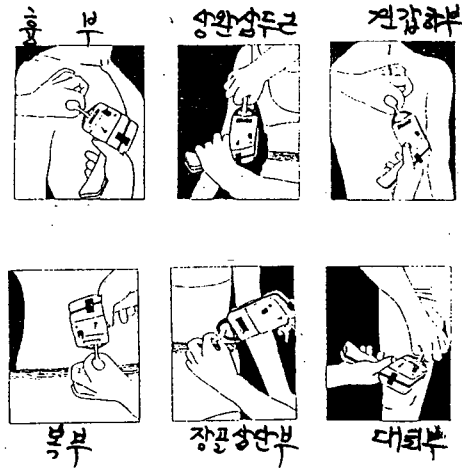
③ 측정 부위(그림 참조)

○ 대퇴부 : 고관절과 슬관절간 대퇴 중앙의 전면부위를 수직으로 잰다.

○ 견갑하부 : 견갑골 내측으로 1-2cm 부위와 척추경계를 이루는 곳을 대각으로 잡고 잰다.

○ 상완삼두근 : 팔꿈치를 펴고 이완된 상태에서 견봉과 주두돌기 사이의 중간지점을 수직으로 잡고 잰다.

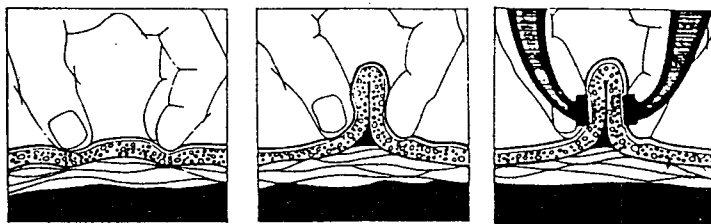
- 장골 상단부(엉덩이뼈 윗부분) : 겨드랑이 선과 장골능이 이어지는 곳을 대각으로 잡고 잰다.
 - 남자 : “대퇴부/전갑골하부”의 2부위를 잰다.
 - 여자 : “상완삼두근/장골상단부”의 2부위를 측정한다.



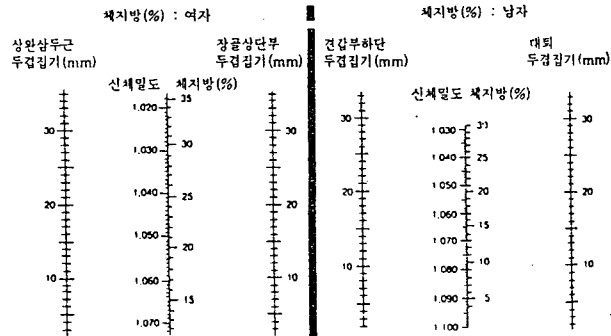
< 측정 부위 >

④ 측정 요령

- 피검사자의 성(性)에 따라 각각 신체의 오른쪽 부위를 선택한다.
- 측정부위의 피하지방을 엄지와 검지로 잡는다.
- 피하지방 측정기를 손가락으로 부터 1cm되는 부위를 댄다.
- 피하지방 측정기의 손잡이를 놓아서 장력이 가해지도록 한다.
- 2회 반복 측정하여 작은 값을 택하며, 2mm이상의 오차가 생기면 다시 측정한다.
- 2부위 측정치를 체지방을 계산도표<그림 참조>에 표시하고 직선으로 연결하여 체지방율을 계산한다.



< 피하지방 측정시 두겹집기 방법과정 >



< 체지방을 계산 도표 >

⑤ 평가 기준

(단 위: %)

체지방량(체중)	남 자	여 자
아주적다(극과소체중)	< 8	< 13
적 다(과소 체중)	8 -- 12	13 -- 17
보 통(평균 체중)	13 -- 17	18 -- 23
많 다(과다 체중)	18 -- 25	24 -- 30
매우많다(비 만)	> 25	> 30

2) 간접추정(자가진단) 요령

① 피부두겹 방법

- 엉덩이뼈 위의 옆구리 중앙부분(장골 상완부)을 엄지와 검지로 꼬집어 피부 두께를 측정한다.
- 피부두께가 1인치(2.54cm) 이상이면 비만으로 판정한다.

② 발끝 내려다 보기

- 차려자세를 취한 후, 고개만 숙여 발끝을 내려다 본다.
- 차려자세에서 고개를 숙여 내려다 보아 발끝이 보이지 않으면 비만으로 판정한다.

6. 심폐(전신)지구력 검사

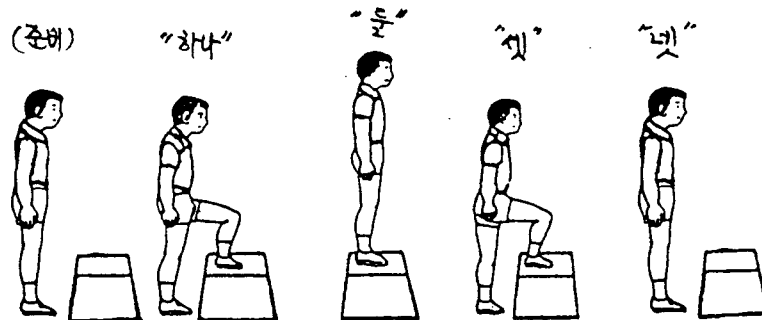
심폐지구력을 측정하는 지표로는 심장이 혈관을 통하여 운동중 산소를 운반하는 능력, 즉 최대산소섭취량이 가장 정확하다. 이를 측정하는 방법으로는 피검자가 트레드밀에서 운동을 하는 동안 심박수와 산소소비량을 분석하는 방법이 있다. 이 방법은 복잡하고 비용과 시간이 많이 소요되며 정교한 기계장치와 잘 훈련된 전문요원이 필요하다. 따라서 이 방법은 타당도와 신뢰도가 높은 반면 경제성은 낮은 편이다.

위 방법의 실용성을 보완하는 방법으로 스텝 테스트가 있다. 스텝 테스트는 운동후 회복기의 심박수를 측정하여 최대산소섭취능력을 추정하고자 하는 방법이다.

1) 스텝 테스트

- ① 준비물 : 측정대(높이 20inch : 약 51cm), 초시계, 맥박측정기(또는 촉진법), 박자기 (metronome)
- ② 측정 단위 : 30초 동안의 맥박수
- ③ 측정 요령
 - o 높이 약 51cm의 측정대에서 1분간에 30회(2초에 1회의 속도)의 승강운동을 5분동안 지속한다.
 - o 2초동안의 4박자가 유지되는 한 스텝은 어느 발로 시작하거나 바꾸어도 된다.
 - o 스텝은 박자기를 사용하여 검사자가 “하나”, “둘”, “셋”, “넷” 구령으로 맞춰 준다(그림 참조).
 - o 5분간의 운동이 끝난 직후 피검사자를 의자에 앉게 하여 운동 종료후 1분-1분 30초, 2분-2분30초, 3분-3분 30초까지 30초동안의 맥박수를 3회 측정하여 기록한다.
 - o 측정한 맥박수를 신체효율지수(PEI: physical efficiency index)공식에 대입하여 지수를 산출한다.

$$PEI(\text{신체효율지수}) = \frac{300 \text{ 초}}{2\text{회} \times (3\text{회 측정한 맥박수의 합})} * 100$$



< 승강 운동의 방법 >

④ 주의 사항

- 측정시 피검사자가 측정대 위에 올라 섰을때(측정구령 “넛”), 무릎관절과 허리를 곧게 펴도록 한다.
- 짧은 시간에 많은 인원을 측정할 경우, 5인용 측정대를 사용하여 여러명이 동시에 승강운동을 실시하도록 하고, 맥박측정은 집단맥박 측정기를 사용하면 용이하다.
- 맥박측정기가 준비되지 않을 경우, 촉진법에 의하여 피검사자가 직접 자신의 맥박을 측정하여야 하므로 측정전에 수차례에 걸쳐 맥박 측정연습을 실시한다. 또한 3회 연속 맥박을 재야 하므로 피검사자가 측정 1회에서 3회 시기까지 측정결과를 암기하도록 한 후 검사표에 기록한다.

⑤ 평가 기준

○ 남 자

(단위 : 지수)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	100이상	90 -- 99	81 -- 89	75 -- 80	74 이하
20대	100이상	90 -- 99	81 -- 89	75 -- 80	74 이하
30대	95이상	85 -- 94	80 -- 84	73 -- 79	72 이하
40대	90이상	81 -- 89	75 -- 80	73 -- 74	70 이하
50대 이상	85이상	75 -- 84	65 -- 74	55 -- 64	54 이하

○ 여 자

(단위 : 지수)

연령대\등급	수	우	미	양	가
20대 미만	96이상	86 -- 95	76 -- 85	71 -- 75	70 이하
20대	96이상	86 -- 95	76 -- 85	71 -- 75	70 이하
30대	91이상	81 -- 90	76 -- 80	69 -- 75	68 이하
40대	84이상	77 -- 85	71 -- 76	66 -- 70	65 이하
50대 이상	81이상	71 -- 80	61 -- 70	51 -- 60	50 이하