

선수 트레이너의 균형능력 평가 및 훈련에 대한 인식도

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 삼성생명과학연구소¹, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 재활의학과²,
부산대학교 양산병원 재활의학과³, 전북대학교 바이오메디컬 공학부⁴

이해현¹ · 황지혜² · 김영범³ · 민경빈² · 박원하² · 이창형³ · 권대규⁴

Perception of Balance Training and Evaluation

Hae Hyun Lee, MS¹, Ji Hye Hwang, MD, PhD², Young Bum Kim, MD³, Kyung Bin Min, ATC²,
Won Hah Park, MD¹, Chang Hyung Lee, MD, PhD³, Tae Kyu Kwon, PhD⁴

¹Samsung Biomedical Research Institute, Samsung Medical Center, Seoul, ²Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, ³Department of Rehabilitation Medicine, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, ⁴Division of Biomedical Engineering, Chonbuk National University, Jeonju, Korea

The purpose of this study was to survey the athletic trainers' recognition, need and evaluation for balance training and to investigate training and evaluation methods in the actual implementation. One hundred fifty trainers were participated in the survey. The study questionnaire of 24 encompassed five separated issues; basic characteristics of trainers, awareness and the need for balance, balance assessment and training content, assessment and training equipment, and education and need. Balance training were recognized as simple balance training in 20.7% of trainers, and as proprioception in 64.9%. Trainers with high needs of balance training were 69.4%. The percentage of trainers with protocol of balance training were 73.9%, and the trainers with complex equipments including software and hardware were 66.7%. Trainers with needs of education for training protocol, theoretical education for balance, and training equipment were 79.3%, 56.8%, and 63.1%. The results showed that educations for concept of balance training and sports injury rehabilitation, and research opportunities had to be provided to athlete trainers. We think that the results of this study can help athlete trainers to apply high-quality sports rehabilitation for athletes.

Key Words: Balance, Proprioception, Athletic injury

서론

균형은 감각입력, 중심이동 및 신경근 반응에 의해 통제되는 근력과 신경학적 감각정보를 통합하는 복합적인 운동 조절 기능이다. 이 균형은 일상생활은 물론 스포츠 활동에서의 안정적인 자세유지에 필요한 중요한 요소이다¹⁾.

운동선수는 특히 더 높은 균형 능력이 요구되는 바 실제 스포츠 손상의 재활 과정에 있어 균형훈련이 유용하게 사용되고 있으며, 스포츠 손상의 예방에 있어서도 중요한 요소이다²⁻⁷⁾.

자세 균형을 유지하기 위해서는 주위 환경과 신체 위치에

Received: August 17, 2011 Revised: March 7, 2012

Accepted: April 27, 2012

Correspondence: Ji Hye Hwang, MD, PhD

Departments of Physical and Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-967, Korea

Tel: +82-2-3410-2816, Fax: +82-2-3410-2818

E-mail: jhlee.hwang@samsung.com

위 논문은 문화체육관광부의 스포츠산업기술개발사업에 의거 국민체육진흥공단의 국민체육진흥기금을 지원받아 연구되었음(과제번호 NTX209063).

대한 감각정보가 필요하게 된다. 시각, 전정감각 및 체성감각 정보는 신체의 무게 중심 및 위치와 지지면의 특성을 파악하여 자세 균형의 변화를 판단하고 조절할 수 있도록 해준다. 또한, 근육의 길이나 근 긴장도, 관절 위치에 대한 고유수용감각정보는 사지의 운동 조절을 위해서도 반드시 필요하다⁸⁾.

고유수용감각 능력의 저하는 근신경 조절능력을 감소시키고, 신체의 기능적 불안정을 야기한다. 이러한 신체적 불안정은 반복적인 손상으로 연결되어 지속적인 악순환을 갖게 된다⁹⁾.

고유수용감각과 균형능력에 대한 연구 및 치료들은 처음 재활의학 영역에서 뇌졸중 환자의 낙상으로부터의 보호를 위하여 시작되었다. 이후 점차 스포츠 의학에서 발목과 족부, 무릎 및 상지까지 그 적용 범위가 넓혀졌고, 최근에는 무릎 골관절염 환자로부터 배구, 골프, 발레 등 스포츠에 대한 영역까지 다양하게 확대되고 있다¹⁰⁻¹⁷⁾.

고유수용감각과 균형능력에 대한 기술개발도 꾸준히 이루어져 Biodex Balance System (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA), Tetrax (Sunlight Medical Ltd., Ramat Gan, Israel) 등의 균형과 안정성을 객관적으로 평가할 수 있는 여러 장비가 개발되었고, 현재 스포츠의학과 재활의학 분야에서 부상선수와 환자들의 검사 및 재활 훈련에 이 장비들을 널리 활용하고 있다.

균형능력 향상을 위한 훈련 방법으로서 한발 서기, 두발 서기, 일자로 모아서기, 눈뜨고 서기, 눈감고 서기 등 자세, 불균형폼, 균형원판, 평균대 등 다양한 방법으로 여러 연구가 진행되었으며, 균형원판을 비롯한 다양한 균형훈련 프로그램이 정적 균형능력을 향상시키고 하지의 스포츠 손상을 감소시키는 데에 효과가 있었음을 보고하였다^{2-7,18-20)}.

지금까지 고유수용감각과 균형능력에 대한 여러 연구들이 있었고, 스포츠 영역에서 선수들의 훈련과 손상에서의 재활에 있어 선수 트레이너에 의해 실제 적용이 되고 있지만 여기에는 제한점이 있다. 연구자들과 트레이너들은 균형훈련에 대한 정의를 고유수용감각 훈련, 균형 및 자세조절 훈련, 신경근 조절 등의 개념으로 다양하게 이해하고 있으며²¹⁾, 훈련방법

또한 자세동요를 포함하지 않는 훈련, 자세동요를 포함하는 훈련, 민첩성 및 플라이오메트릭을 포함하는 훈련 등으로 각각 적용하고 있다^{4,22,23)}.

선수들의 스포츠 손상 예방과 손상 후 적절한 훈련과 운동 복귀를 위해 직접적으로 관여하는 트레이너는 누구보다도 스포츠의학에 대한 풍부한 지식을 가지고 스포츠 손상과 훈련에 있어서 제대로 된 인식을 하고 적용할 수 있는 능력을 지니고 있어야 함은 당연하다고 하겠다. 본 연구에서는 스포츠 손상 재활치료 영역에서 이루어지고 있는 넓은 의미의 균형훈련과 평가에 대한 트레이너의 인식도를 알아보고, 실제 실시되고 있는 훈련방법과 평가방법을 조사하여 훈련현황에 대한 문제점을 파악하고, 개선을 위한 방법을 제안하고자 연구를 시작하였다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 297명의 트레이너를 초기 대상자로 선정하였고, 종합병원, 스포츠센터, 프로구단 등에서 현재 트레이닝을 실시하고 있는 대상자를 전화를 통해 사전 조사하였다. 사전 조사에서 설문에 참여하겠다고 응답한 150명을 최종 대상으로 선정하여 설문조사가 실시되었으며, 이 중 응답률은 74%로 111명이 설문조사에 참여하였다.

2. 연구 방법

연구에 사용된 설문은 총 24문항으로 선수트레이너의 기본 특성, 균형에 대한 인식도 및 필요성, 실시되고 있는 균형평가 및 훈련 내용, 사용하고 있는 평가 및 훈련기기, 교육 및 요구도의 5부분으로 분류되어 작성하였다.

기본특성 문항은 성별, 나이, 학력, 전공, 경력, 담당훈련그룹의 7문항으로 구성하였고, 균형에 대한 인식도 및 필요성 문항은 균형훈련에 대한 정의, 필요성, 중요도의 4문항으로 구성하였다. 실시되고 있는 균형평가 및 훈련내용과 관련하여

Table 1. Composition of questionnaire

Article	Details	Number
Characteristics of basic	Sex, age, level of education, major, career, training group	7
Perception level of balance	Perception level of balance, necessity	4
Present condition of evaluation and training	Existence of protocol, Number & time of enforcement, existence of evaluation, reflect of results	6
Equipment of evaluation and training	Equipment of evaluation and training	3
Education and requirement	Necessity and require item of education, education media, reinforcement	4

프로토콜 유무, 훈련부위, 실시시기 등 6문항과 훈련 및 평가기기와 관련된 3문항을 포함하였으며, 교육 및 보강사항과 관련하여 필요성, 필요교육, 교육매체, 보강사항의 4문항을 포함하였다(Table 1).

3. 통계 분석

자료의 분석은 SPSS ver. 14 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 대상자의 특성과 항목에 따라 조사분석 및 통계분석 (Mann-Whitney test, Kruskal-Wallis test)하였다.

대상자의 기본특성, 균형훈련 인식도 및 필요성, 균형훈련 및 평가실시현황, 평가 및 훈련기기, 교육 및 요구도 조사 등 항목에 대한 세부내용을 기술통계 방법을 이용하여 조사분석 하였다. 트레이너의 나이, 학력, 경력과 균형 훈련에 대한 필요성, 실시 시기, 실시 횟수, 균형평가 여부, 결과에 반영 및 교육의 필요성 등 응답문항에 있어서의 집단간의 차이는

Table 2. Characteristics of study subject

	Male (n=74, 66.7%)	Female (n=37, 33.3%)
Age (y)		
20-30	32 (28.8)	28 (25.2)
30-40	38 (34.2)	9 (8.1)
40-60	4 (3.6)	0 (0.0)
Major		
AT	57 (51.3)	24 (21.6)
PT	16 (14.4)	13 (11.7)
Career (y)		
1-3	29 (26.1)	19 (17.1)
3-5	24 (21.6)	8 (7.2)
5-7	9 (8.1)	5 (4.5)
7-10	10 (9.0)	4 (3.6)
Level of education		
Bachelor	38 (34.3)	21 (18.9)
Master	34 (30.6)	14 (12.6)
Doctor	1 (0.9)	2 (1.8)
Training group		
Athlete	61 (55.0)	26 (23.4)
Public	13 (11.7)	11 (9.9)

Values are presented as number (%).
AT: Athlete trainer, PT: Physical therapist.

Table 3. Athletic Trainers' recognition of balance training

	Male	Female
Balance training	18 (16.2)	5 (4.4)
Coordination training	3 (2.7)	1 (0.9)
Neuromuscular training	8 (7.2)	2 (1.8)
Proprioception training	43 (38.7)	29 (26.1)

Values are presented as number (%).

Kruskal-Wallis test를 이용하여 통계분석 하였으며, 성별에 있어서 응답문항에 대한 집단간의 차이는 Mann-Whitney test를 이용하였다.

결 과

1. 연구 대상의 기본특성

대상자의 연령대는 30대 미만 54.1%, 30대 이상 40대 미만은 42.3%, 40대 이상은 3.6%였다. 설문에 참여한 대상자는 남자 66.7%, 여자 33.3%, 학사 학위를 취득한 대상자가 53.2%, 석사 학위를 취득한 대상자가 43.2%, 박사 학위를 취득한 대상자는 2.7%인 것으로 조사되었다. 트레이너의 경력은 3년 미만인 대상자가 43.3%, 3년 이상인 대상자가 56.7%였다(Table 2).

2. 균형훈련 인식도 및 필요성

균형훈련에 대한 인식은 단순 균형훈련으로 응답한 대상자가 20.6%, 고유수용각각운동으로 응답한 대상자가 64.8%였다 (Table 3). 균형훈련에 대한 인식에서 성별, 나이, 전공, 학력에 의해서는 차이를 보이지 않았으나, 경력에 따른 인식의 차이는

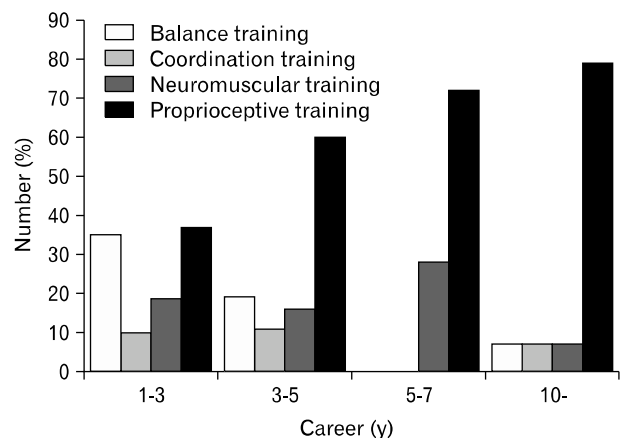


Fig. 1. Athletic Trainers' recognition depending on experience for balance training.

Table 4. Athletic Trainers' need of balance training

	Male	Female
0-20%	9 (8.1)	3 (2.7)
20-30%	31 (28.5)	14 (12.0)
30-40%	19 (18.0)	13 (11.7)
Over 50%	15 (13.5)	6 (5.4)

Values are presented as number (%).

통계적으로 유의한 차이를 보였으며 경력이 높을수록 고유수용감각운동의 복합적인 개념으로 인지하고 있는 대상자가 많았다($p<0.01$) (Fig. 1).

균형훈련의 필요성에 대한 설문에서 대부분 필요하다고 하는 응답을 하였는데, 전체 훈련프로그램 중 균형훈련이 차지하는 비율이 20-30% 포함되어야 한다는 응답자가 40.5%였고, 50% 이상 포함되어야 응답한 트레이너는 18.9%였다(Table 4). 훈련 중 균형훈련이 차지하는 필요성 정도에 있어서 성별, 나이, 전공, 학력 및 경력 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 균형훈련 및 평가실시 현황

설문에 참여한 대상자 중 균형훈련에 대한 프로토콜을 가지고 있다고 응답한 대상자는 73.9%였다. 훈련을 주 3회 이상 규칙적으로 실시한다고 응답한 대상자는 76.5%였으며, 평가를 실시하고 결과를 다음 훈련에 반영한다고 응답한 대상자는 83.1%로 조사되었다. 실시 시기에 있어서 경력과 학력이 높을수록 더 규칙적으로 실시하는 결과를 보였다($p<0.05$). 성별에

따른 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 5).

소프트웨어 및 하드웨어를 포함하는 109 복합장비를 이용하여 훈련을 한다고 응답한 대상자는 66.7%였으며, 스포츠센터보다 병원에서의 이용률이 높았다. 훈련기기 이용에 대한 설문 결과는 기관간 통계적으로 유의한 차이를 보였는데, 스포츠센터보다 병원에서 복합장비를 통한 훈련이 더 많이 이루어지고 있는 것으로 조사되었다($p<0.01$) (Fig. 2).

생역학적 분석방법으로 평가를 실시한다고 응답한 대상자는 45.9%이었으며, 평가방법에 대한 설문검사에서 기관과 경력 차이에 따라 통계적 유의한 차이를 보였는데, 스포츠센터보다 병원에서 일하고 있는 대상자들과 경력이 높은 대상자들이 생역학적 분석방법을 통한 평가를 더 많이 실시하는 것으로 조사되었다($p<0.01$) (Fig. 3).

4. 교육 및 요구도 조사

교육 및 요구도 조사와 관련된 항목은 중복선택을 허용하여 설문을 실시하였다. 설문에 참여한 대상자 중 트레이닝 프로토콜에 대한 교육이 필요하다고 답한 대상자는 79.5%, 균형에

Table 5. Time to start balance training depending on career or level of education

	After injury	Irregular	Around match	Basic training	Regular training
Career (y)					
1-3	8 (16.6)	6 (12.5)	2 (4.2)	29 (60.4)	17 (35.4)
3-5	9 (28.1)	1 (3.1)	5 (15.6)	22 (68.8)	19 (59.4)
5-7	6 (42.9)	0 (0)	1 (7.1)	5 (35.7)	8 (57.1)
Over 7	7 (50.0)	1 (7.1)	2 (14.2)	11 (78.6)	9 (63.9)
Level of education					
Bachelor	11 (17.7)	7 (11.3)	3 (4.8)	41 (66.1)	22 (35.5)
Master	16 (33.3)	1 (2.1)	6 (12.5)	23 (47.9)	30 (62.5)
Doctor	2 (66.7)	0 (0)	0 (0)	3 (100)	2 (66.7)

Values are presented as number (%).

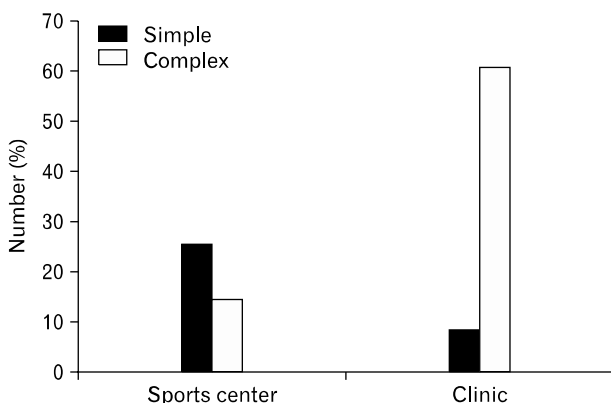


Fig. 2. The difference of training equipment between Sports Center and Clinic.

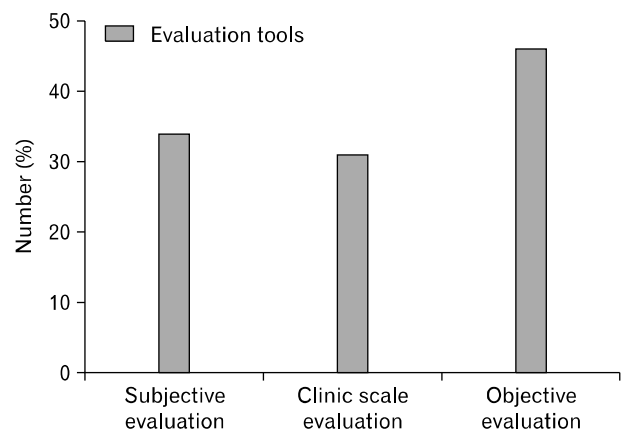


Fig. 3. The difference of evaluate tools.

Table 6. Athletic Trainers' need of education

	Male	Female
Safety education	27 (24.3)	15 (13.5)
Theory of balance	45 (39.9)	19 (16.9)
Training protocol	58 (52.2)	30 (27.3)
Equipment of evaluation and training	46 (41.4)	24 (21.6)

Values are presented as number (%).

대한 이론 교육이 필요하다고 응답한 대상자는 56.8%였다 (Table 6). 경력이 높을수록 유의하게 교육에 대한 필요성을 더 많이 느꼈지만($p < 0.01$), 교육의 필요성에 있어서 성별, 나이, 전공, 학력에 의한 차이는 보이지 않았다. 추후 요구사항과 관련된 항목에 있어 훈련 장비가 필요하다고 응답한 대상자는 63.1%, 훈련 시 안전장치가 필요하다고 응답한 대상자는 29.7%였다 (Table 7).

고 찰

트레이너는 선수가 스포츠 손상을 입은 시기로부터 연습이나 경기에 복귀할 때까지 선수를 관리해 주며 스포츠 재활 프로그램을 디자인하고 훈련과정을 감독하는 일을 함으로서 모든 단계에 직접적인 역할을 담당한다. 따라서 트레이너는 스포츠의학에 대한 풍부한 지식을 가지고 스포츠 손상과 훈련에 있어서 제대로 된 인식을 하고 적용할 수 있는 능력이 있어야 한다. 트레이너의 인식도에 따라 선수들의 훈련 및 평가의 실제 적용 내용이 달라질 수 있으며, 그 결과는 훈련 및 실제 경기에 있어서 스포츠 손상을 비롯한 다양한 결과를 나타내게 된다.

외국의 연구들의 결과들을 보면 고유수용감각훈련과 이를 포함하는 균형훈련의 중요성이 전반적으로는 선수 트레이너들에게 잘 인지되어 있는 것으로 나타난다. 그러나 우리나라의 경우 고유수용감각과 균형에 대한 트레이너의 올바른 인식의 정도와 훈련의 필요도에 대하여 연구된 경우가 드물었다. 따라서 본 연구에서는 처음으로 고유수용감각 조절훈련을 포함하는 균형훈련과 평가에 대한 선수 트레이너의 인식도와 필요도를 알아보고자 트레이너의 균형훈련에 대한 교육 요구도를 파악 할 수 있는 설문지를 자체적으로 개발하였으며, 설문조사를 통하여 현재 각 스포츠 센터시설에서 실시되고 있는 훈련 방법과 평가방법을 범주화하여 파악하고자 하였다.

균형훈련은 관절에 분포하고 있는 고유수용기를 통해 관절 운동 전 범위의 고유수용감각 정보를 제공하는 것으로, 정상적

Table 7. Athletic Trainers' requirement

	Male	Female
Training place	13 (11.7)	7 (6.3)
Equipment of training	48 (43.3)	22 (19.8)
Equipment of evaluation	49 (44.1)	26 (23.4)
Safety device for training	20 (18.0)	13 (11.7)

Values are presented as number (%).

인 관절 운동이 이루어지게 하는 과정이다. 본 연구 결과에 의하면 현재 스포츠 손상을 받은 선수에게 재활을 실시하고 있는 트레이너의 20.7%는 경기력 향상, 상해예방, 상해 후 재활 훈련 시 실시되는 균형감각 향상을 위한 훈련을 단순 균형훈련이라고 인식하고 있으며, 균형훈련의 필요성에 대한 조사에서도 69.4%만이 매우 많이 또는 많이 필요하다고 답하였다. 스포츠 손상 재활에서 고유수용감각운동이 가능한 빠른 시기에 실시될 때 기능증진에 있어 효과적이라는 기존의 많은 연구결과를 고려한다면, 균형훈련에 대한 트레이너의 인식이 부족하다고 하겠다²⁴⁾. 또한, 균형에 대한 이론 교육이 필요하다고 응답한 대상자는 56.8%였는데, 훈련을 실시하고 있는 대상자에게 스포츠 손상 재활훈련과 관련된 학습 기회의 보편화를 통해 균형훈련의 폭넓은 이론 교육과 정보가 제공되어야 할 것으로 생각된다.

스포츠 영역에서 균형원판 등을 사용한 고유수용감각 균형훈련을 적용하였을 때 하지의 운동 손상을 감소시키는데 효과가 있고, 균형원판을 이용한 고유수용감각 훈련에 의해 정적 균형능력이 향상됨을 알려져 있다. 또한, 많은 연구에서 고유수용감각운동 프로토콜을 제공하고, 일정기간 동안 제공된 고유수용감각운동의 효과를 보고하고 있다^{2-4,7,25-27)}. 하지만 본 연구에서 설문조사에 근거한 우리나라의 실정은 실제로 체계적인 균형훈련 프로토콜을 통한 트레이닝을 제공한다고 응답한 대상자는 73.9%였고, 트레이너의 76.5%는 주 3회 이상 균형훈련을 실시하는 것으로 응답하였는데 실제 필요성 인식에 비하여 규칙적으로 진행되고 있는 결과를 보여 다행스럽기는 하나 스포츠 재활에 있어 고유수용감각운동의 효과를 고려한다면 더욱 체계적이며 규칙적으로 진행되어야 할 것으로 보인다.

현재 고유수용감각증진 훈련을 위해 불안정한 지면, 균형원판, 고유감각 신경근 촉진 신장운동 등이 이루어지고 있다. 이러한 장비들은 단순장비에 포함되며, 복합장비로는 소프트 웨어나 하드웨어가 포함된 균형훈련 장비를 의미한다. 본 연구에서 조사한 결과 복합장비를 구비하고 훈련을 제공하는 대상자가 68.4%이며, 장비의 구비는 기관에 따른 차이를 보이지

않았다. 평가방법에 있어서 77.5%의 대상자가 객관적인 방법을 통해 평가 한다고 답하였으며 기관 및 경력에 따른 차이를 보이지 못하였다. 하지만 평가를 통한 결과를 치료에 많이 또는 매우 많이 반영한다고 응답한 대상자가 41.4%로 낮게 조사되었는데, 이러한 결과는 객관적인 평가는 이루어지고 있으나 환자의 상태에 따른 체계적인 훈련이 적용되지 못하고 있음을 시사한다. 균형훈련에 대한 프로토콜 교육의 필요하다고 응답한 트레이너가 73.9%로 조사되었음을 볼 때 선수의 균형능력상태를 바르게 평가하고, 이러한 평가 결과를 통한 다음 훈련계획을 수립하는 훈련 프로토콜 보급이 필요할 것으로 생각된다. 이러한 교육은 선수의 훈련효과 만족도뿐만 아니라, 훈련을 제공하는 트레이너의 직업 만족도 또한 증가시킬 것이다.

전반적으로 설문응답에 있어 성별, 나이, 전공, 학력 및 경력에 따른 통계적 유의성을 비교하였을 때 성별의 차이는 없었다. 설문 응답에 있어서 가장 통계적 차이를 보여준 것은 경력이었었는데, 경력이 많을수록 균형훈련에 대한 정의에 있어 고유수용감각운동이라 복잡한 개념으로 인지하고 있는 트레이너가 많았다. 이러한 경력 트레이너는 좀더 규칙적으로 균형훈련을 실시하고 있었고, 복잡한 장비를 이용하여 체계적인 균형훈련을 하였으며, 교육에 대한 필요성의 인지도가 높았다.

본 연구에서 제한점으로는 직접조사가 아닌 설문지를 이용한 간접조사를 시행했다는 것과, 전화를 통해 설문지에 참여하겠다고 응답한 트레이너를 대상으로 하여 우편을 통해 설문지를 돌려받는 형식을 채택하여 선택편향(selection bias)이 있을 수 있다는 것이다.

본 연구 결과를 바탕으로 보았을 때, 스포츠 재활기관 및 재활을 실시하는 트레이너에게 균형훈련에 대한 개념과 고유수용감각 및 균형 훈련에 대한 교육의 기회가 더 확대되어야 할 것으로 생각되며, 균형능력에 대한 적절한 평가와 훈련이 체계적으로 이루어질 때, 더 발전된 양질의 스포츠 손상 재활 훈련이 될 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Stelmach GE, Teasdale N, Di Fabio RP, Phillips J. Age related decline in postural control mechanisms. *Int J Aging Hum Dev* 1989;29:205-23.
2. Bahr R, Lian O, Bahr IA. A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7:172-7.
3. Caraffa A, Cerulli G, Proietti M, Aisa G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996;4:19-21.
4. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 1999;27:699-706.
5. Holme E, Magnusson SP, Becher K, Bieler T, Aagaard P, Kjaer M. The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-injury risk after acute ankle ligament sprain. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9:104-9.
6. Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjølberg A, Olsen OE, Bahr R. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med* 2003;13: 71-8.
7. Wedderkopp N, Kalltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K. Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9:41-7.
8. Davlin CD. Dynamic balance in high level athletes. *Percept Mot Skills* 2004;98:1171-6.
9. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13:316-25.
10. Conn JM, Annett JL, Gilchrist J. Sports and recreation related injury episodes in the US population, 1997-99. *Inj Prev* 2003;9:117-23.
11. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 1999;33:196-203.
12. Powell JW, Barber-Foss KD. Injury patterns in selected high school sports: a review of the 1995-1997 seasons. *J Athl Train* 1999;34:277-84.
13. Cho HJ, Cho DS, Park SB, Yun SR, Jung KI. The effect of knee osteoarthritis and unilateral total knee arthroplasty on balance. *J Korean Acad Rehabil Med* 2007;31:725-29.
14. Jang ES, Yang WH, Kim KY. The effects of balance training using balance system in the hemiplegic patients. *J Korean Acad Rehabil Med* 1999;23:899-904.
15. Lindsay DM, Horton JF, Vandervoort AA. A review of injury characteristics, aging factors and prevention programmes for the older golfer. *Sports Med* 2000;30:89-103.
16. Lim KB, Lee HJ, Joo SJ, et al. Postural control measures of golfers using balance master system. *Korean J Sports Med*

- 2008;24:152-7.
17. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *Am J Sports Med* 1992;20:267-73.
18. Tropp H, Askling C, Gillquist J. Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1985;13:259-62.
19. Wester JU, Jespersen SM, Nielsen KD, Neumann L. Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: a prospective randomized study. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;23:332-6.
20. van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, Stomp DJ, Dekker J, de Bie RA. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Aust J Physiother* 2006;52:27-37.
21. Hubscher M, Zech A, Pfeifer K, Hansel F, Vogt L, Banzer W. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:413-21.
22. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med* 2008;36:1052-60.
23. Soderman K, Werner S, Pietila T, Engstrom B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:356-63.
24. Shelbourne KD, Kloodwyk TE, Wilckens JH, De Carlo MS. Ligament stability two to six years after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft and participation in accelerated rehabilitation program. *Am J Sports Med* 1995;23:575-9.
25. Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med* 1996;24:765-73.
26. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med* 2004;32:1385-93.
27. Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rosychuk RJ, Rowe BH. Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *CMAJ* 2005;172:749-54.

Appendix

Athletic trainer의 Balance training 인식에 대한 설문 (스포츠과학 기반 인체모델 구축 및 인체영향 평가기술 개발)

안녕하십니까?

본 설문지는 선수들을 훈련시키는 업무를 담당하고 계시는 Athletic trainer의 균형훈련에 대한 인지도를 알아보기 위한 것입니다. 이 설문지에 기재된 내용은 일체 개인적으로는 사용되지 않을 것입니다.

균형은 근력과 생체 역학적 정보, 신경학적 감각 정보를 받아 운동을 조절하는 것으로, 근력과 신경학적 감각을 통합하는 복합 운동조절(neuromuscular control)을 의미합니다.

본 설문지에서 의미하는 Balance training이란 균형감각을 향상시키기 위한 목적으로 트레이닝을 하는 것으로서 경기력 향상, 상해예방, 상해 후 재활 훈련 시 포함될 수 있는 운동을 말합니다. 그 예로 지면이 불안정한 곳(trampoline, wobble board, baps board 등)에서 한발 또는 두발로 서거나 눈을 감고 중심을 잡거나, 공을 받고 차는 동작 등을 말합니다. 하지만 점프운동, 한발로 점프하며 걷기, 코너 걷기 또는 뛰기, 프라이오메트릭 종류의 프로그램은 포함하지 않습니다.

균형능력은 안정적인 자세를 유지하여 일상생활동작을 수행할 수 있도록 하며, 스포츠 활동을 수행하는데 있어 중요한 체력적 요인으로 운동선수들에게는 높은 균형능력이 요구될 뿐만 아니라 이러한 능력이 실제 경기력을 향상시키기도 합니다. 스포츠 손상과 관련하여 진행 되어진 연구에서는 균형능력의 중요성을 증명하여 선수들에게 있어서 균형훈련의 필요성을 강조하기도 하였습니다.

이러한 균형훈련이 다방면으로 이루어지고 있는 반면에 기본적인 매뉴얼이나 유의사항 등이 거의 고려되지 않고 있는 실정일 뿐만 아니라 균형훈련을 실시하는 Athletic trainer나 대상자에 따라 실시방법과 정도가 모두 다릅니다.

따라서 설문을 통해 실무자들의 균형훈련에 대한 인식도를 조사하고자 합니다.

설문 중 설문과 관계된 다른 의견 있으시면 해당설문 옆 빈칸에 써주시면 감사하겠습니다.

업무 보시느라 바쁘시겠지만, 진솔한 고견 부탁드립니다.

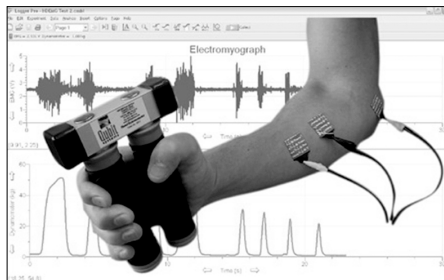
1. 당신의 성별은 어떻게 되십니까?
1) 남자 2) 여자
2. 당신의 나이는 어떻게 되십니까?
1) 20 이상-25 미만 2) 25 이상-30 미만 3) 30 이상-35 미만 4) 35 이상-40 미만 5) 40세 이상
3. 당신의 최종학력은 어떻게 됩니까?
1) 고졸 이하 2) 초대졸 이하 3) 대졸 이하 4) 석사 이하 5) 박사 이상
4. 당신의 전공은 무엇입니까?
1) 의사 2) PT & AT 3) 물리치료사(PT) 4) 선수출신 트레이너
5) 스포츠 트레이너(AT)
5. 당신의 선수 trainer로서 경력은 얼마나 되십니까?
1) 1 이상-3년 미만 2) 3 이상-5년 미만 3) 5 이상-7년 미만 4) 7 이상-10년 미만 5) 10년 이상
6. 현재 어떤 그룹에서 주로 훈련을 담당하고 있습니까?
1) 초, 중학교 2) 고등학교 3) 프로구단 4) 대학 및 실업팀
5) 병원이나 스포츠 클리닉
7. 어떤 종목의 선수들의 훈련을 담당하고 있습니까?
1) 축구 2) 야구 3) 농구 4) 핸드볼
5) 기타()
8. 본 설문지에서 의미하는 Balance training이란 균형 감각을 향상시키기 위한 목적으로 트레이닝을 하는 것으로서 경기력 향상, 상해예방, 상해 후 재활 훈련 시 포함될 수 있는 운동을 말합니다. 그 예로 지면이 불안정한 곳(trampoline, wobble board, baps board 등)에서 한발 또는 두발로 서거나 눈을 감고 중심을 잡거나, 공을 받고 차는 동작 등을 말합니다. 이러한 운동을 포함하는 training은 여러 가지 단어로 불리고 있습니다. 다음의 단어들 중 어떤 단어가 가장 적합하다고 생각합니까?
1) 균형운동 2) 협응운동 3) 신경근 조절운동 4) 고유수용 감각운동
5) 모두 익숙하지 않음 6) 기타()
9. 선수 training시에 balance training이 필요하다고 생각하십니까?
1) 전혀 그렇지 않다. 2) 약간 그렇다. 3) 그렇다. 4) 많이 그렇다. 5) 매우 많이 그렇다.
10. Balance training이 필요하다고 생각한다면, 그 이유는 무엇입니까(중복선택가능)?
1) 근력향상 2) 민첩성 향상 3) 균형능력 향상 4) 운동 상해 예방
5) 전반적인 경기력 향상
11. Balance training은 전체 training 중 몇 % 정도 중요하다고 생각하십니까?
1) 0-10% 2) 10-20% 3) 20-30% 4) 30-40% 5) 50% 이상
12. 단계별 balance training에 대한 프로토콜을 갖고 있습니까?
1) 있다. 2) 없다.
13. 주로 어느 부위에 손상이 있는 대상자를 위주로 balance training을 실시하십니까(중복선택가능)?
1) 체간부위 2) 고관절부위 3) 발목관절부위 4) 무릎관절부위
5) 상지를 포함한 관절부위()
14. 선수를 training한다면 훈련기간 중 1년을 평균으로 balance training을 주 몇 회 정도 실시하십니까?
1) 가끔 실시한다. 2) 불규칙하게 실시한다.
3) 주 1회 이상 실시한다. 4) 주 3회 이상 실시한다.
5) 주 5회 이상 실시한다.
15. Balance training을 실시한다면 언제 실시하십니까(중복선택가능)?
1) 손상 후 실시한다. 2) 불규칙 적으로 실시한다.
3) 시합 전 or 후 실시한다. 4) 기초 체력훈련 시 실시한다.
5) 정규 훈련 시 매번 실시한다.

16. 당신의 훈련시설에는 어느 정도 장비가 구비되어 있습니까(중복선택가능)?
 1) 도구 없음 2) 불안정한 지면(foam) 3) 단순 도구(ball, bar 등)
 4) Software가 포함된 Balance training system
 (컴퓨터 프로그램을 사용해서 균형을 훈련시키는 system, ex. 다트게임 등)
 5) Hard ware가 포함된 Balance training system
 (컴퓨터 프로그램을 사용해서 균형훈련과 효과분석을 하는 system, ex. Biodex)
17. 다음 중 구비하고 있는 장비가 있습니까(중복선택가능, 괄호내용 선택)?
 1) EMG (장비를 안다 or 모른다) 2) Force plate (장비를 안다 or 모른다)
 3) Gait ride (장비를 안다 or 모른다) 4) Motion monitor (장비를 안다 or 모른다)
 5) Goniometer 또는 electrogoniometer (장비를 안다 or 모른다)
 6) 기타()
 *장비 그림 별첨 확인
18. Balance training에 대한 훈련 효과에 대한 평가는 이루어지고 있습니까?
 1) 실시하지 않는다. 2) 불규칙적으로 실시한다.
 3) 훈련 전이나 후, 일회만 실시한다. 4) 훈련 전, 후 모두 실시한다.
 5) 훈련 전, 중, 후 등 체계적으로 실시한다.
19. 평가가 이루어지고 있다면 무엇을 통해 평가합니까?(해당사항 모두선택)
 1) 대상자와 trainer간의 대화를 통해 평가한다.
 2) 임상적 균형평가 Scale을 사용하여 Score로 평가한다(ex. BugBalanceScale).
 3) 보행속도나 Sway를 통해 평가한다(ex. Tim Up and Go, Force plate).
 4) EMG를 사용해 근활성도를 분석하거나 보행패턴을 분석하여 평가한다.
 5) 특정프로토콜을 이용해 평가한다. (하드웨어를 포함하는 특정system, ex. BIODEX)
20. 균형훈련 평가 후 적절하게 훈련에 그 결과를 반영합니까?
 1) 전혀 그렇지 않다. 2) 약간 그렇다. 3) 그렇다.
 4) 많이 그렇다. 5) 매우 많이 그렇다.
21. Athletic trainer에게 Balance training에 대한 교육이 필요하다고 생각합니까?
 1) 전혀 그렇지 않다 2) 약간 그렇다. 3) 그렇다.
 4) 많이 그렇다. 5) 매우 많이 그렇다.
22. Athletic trainer에게 어떠한 교육이 진행되어야 한다고 생각합니까(중복선택가능)?
 1) Training시 안전교육 2) Balance에 대한 이론교육
 3) 진행되는 Training의 프로토콜에 대한교육 4) Training 도구나 평가에 대한 교육
 5) 기타()
23. Balance training에 대한 교육을 받아본 적이 있다면, 어떤 매체를 통해서 받았습니까?
 1) 학회 2) 서적이나 인터넷
 3) 전문기관(학교, 세미나) 4) 전문재활 센터의 프로그램
 5) 기타()
24. Balance training시 보강되어야 할 사항은 무엇입니까(중복선택가능)?
 1) 훈련 장소 2) 훈련 장비 3) 평가 장비 4) 훈련 시 안전장치
 5) 기타()

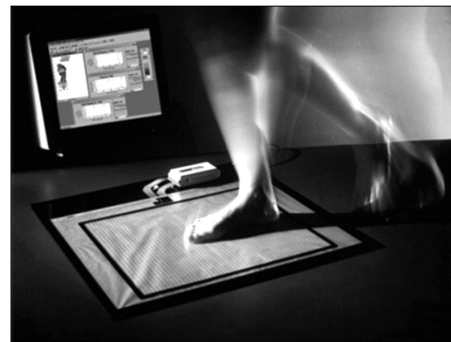
설문에 성의껏 답변해 주셔서 감사합니다

별첨

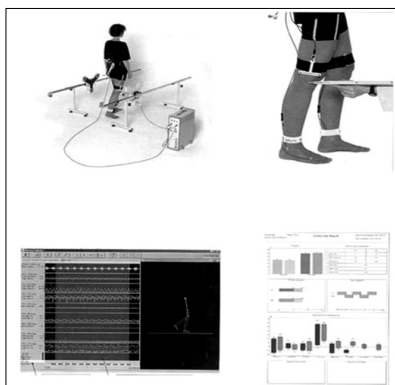
Electro myography (EMG)



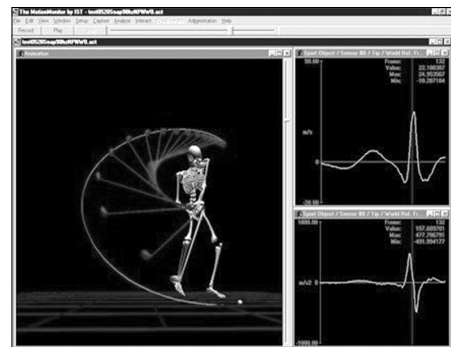
Force plate



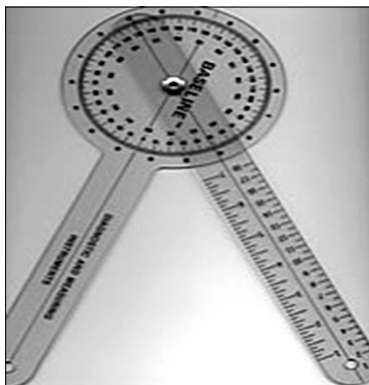
Gait ride



Motion monitor



Goniometer



Electrogoniometer



Biodex

