고혈압·당뇨병 표준교육자료

당뇨병 | 운동이론

교육지침서(매뉴얼)

□ 활용 안내

각 영역별 교육 PPT에 대한 강의노트입니다. 각 슬라이드에서 환자들에게 전달해야 할 내용을 대본형식으로 구성하였고, 그것을 중심으로 환자들을 교육할 수 있습니다. 보조자료는 해당 내용을 강의할 때 환자들의 이해를 돕기 위해 활용할 수 있는 자료들입니다. 매뉴얼에서 제시한 보조 자료들은 '예시'이므로 이를 참고하시어 해당 기관에서 소유하고 있는 자료들을 적절하게 사용하시기 바랍니다.

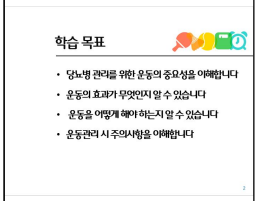
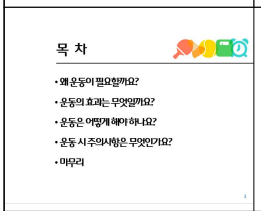
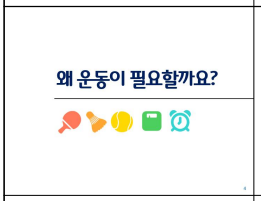
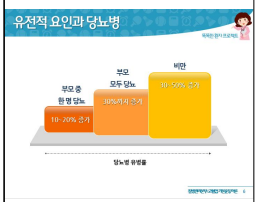
□ 학습목표

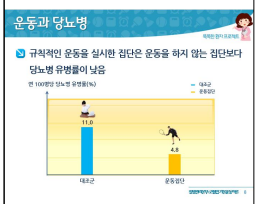
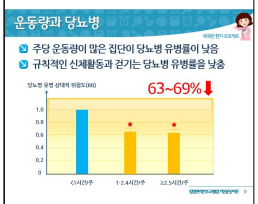
· 당뇨병 관리를 위한 운동의 중요성을 이해합니다.
· 운동의 효과가 무엇인지 알 수 있습니다.
· 운동을 어떻게 해야 하는지 알 수 있습니다.
· 운동 관리 시 주의사항을 이해합니다.

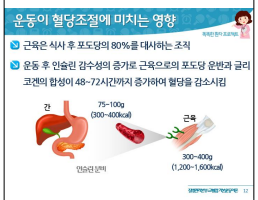
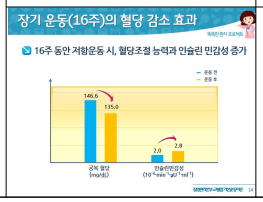
□ 학습전개도

도입	연령별 당뇨병 유병률 및 발병요인
발전 및 본론	운동이 당뇨병 환자의 혈당을 감소시키는 효과와 기전 당뇨병 환자의 운동프로그램 구성 당뇨병 환자의 운동 관리 시 주의사항
정리	학습목표 달성

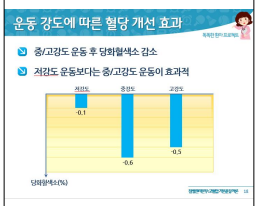
□ 교육지침서 (강의매뉴얼)

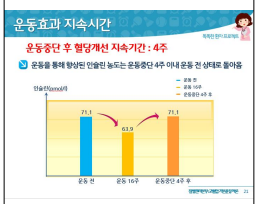
구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
도입			
		(학습목표) 이번시간에는 당뇨병 관리에 왜 운동이 필요한지 그리고 운동의 효과는 무엇인지 배워보겠습니다. 또한 당뇨병 관리를 위해 운동을 어떻게 해야 하며 운동 관리 시 주의사항에 대해 알려드리겠습니다.	
			
		먼저 당뇨병 환자는 왜 운동이 필요한지 알아보겠습니다.	
		당뇨병의 유병률을 살펴보면 2013년 30세 이상 당뇨병 유병률은 11.9%로 보고됩니다. 연령별로 살펴보면, 우리나라 30~49세는 당뇨병 유병률이 4.3%이지만, 50세~64세에는 14.3%, 65세 이상인 경우 21.7%로 나타나 성인 5명 중 1명 이상이 당뇨병 환자로 나타납니다. 우리나라 인구의 고령화 추세를 고려해보면 이러한 노인 당뇨병 유병률은 계속 증가할 것으로 예상됩니다. 이러한 당뇨병의 발병원인은 당뇨유형에 따라 다르지만, 노화, 비만, 유전, 운동부족이나 식사 등 다양한 원인에 의해 발병되는 것으로 보고됩니다. 참고문헌: 보건복지부, 질병관리본부. 2013 국민건강영양조사 대한당뇨병학회 (http://www.diabetes.or.kr)	
		다양한 원인 중 당뇨병 유병률에 유전적 요인이 미치는 영향을 살펴보면, 부모 중 한명이 당뇨병이 있는 경우 가족력이 없는 경우에 비해 자녀 유병률이 10~30% 증가하고, 부모 모두 당뇨병이 있는 경우 자녀 유병률은 40%까지 증가하는 것으로 보고됩니다. 그러나 유전적 요인보다 비활동에 의한 비만의 경우 당뇨병 유병률은 30~50%까지 증가합니다. 이와 같이 당뇨병을 유전적 요인이 많은 질병이라고 하지만, 실제적으로 당뇨병은 유전적 요인과 환경적 요인의 영향을	

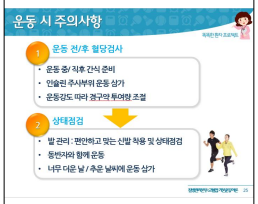
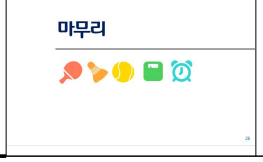
구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
		모두 받는 질병이라고 할 수 있습니다. 특히 비만과 신체 활동 및 운동과 같은 요인들은 당뇨병 유병률에 영향을 주게 되는데, 이와 같이 당뇨병을 유전적 요인이 많은 질병이라고 하지만, 실제적으로 당뇨병은 유전적 요인과 환경적 요인의 영향을 모두 받는 질병이라고 할 수 있습니다. 참고문헌: 대한당뇨병학회 (http://www.diabetes.or.kr) 국민건강정보포털 (http://health/mw.go.kr)	
		또한, 성별에 관계없이 신체활동이 많은 사람의 당뇨병 유병률이 신체활동이 적은 사람보다 낮게 나타납니다. 신체활동 수준이 당뇨병 유병률에 미치는 영향은 유전적 요인보다 강한 것으로 보고되는데, 멕시코 피마 인디언과 미국의 피마 인디언, 즉 유전적 요인이 같은 사람들을 대상으로 당뇨병의 유병률을 살펴본 결과 미국 피마 인디언들의 당뇨병 유병률이 높은 것으로 나타났습니다. 이는 멕시코 피마 인디언이 미국 피마 인디언들보다 신체활동량이 높았기 때문이며, 유전적인 영향이 있다고 하더라도 환경적 요인이 중요함을 나타낸 결과입니다. 신체활동이 당뇨병 유병률에 미치는 효과는 비만이라는 요인보다도 더 크게 나타나는데, 비만하지만 활동적인 사람의 당뇨병 유병율은 2배정도 증가하고, 비만하지 않더라도 비활동적인 사람의 당뇨병 유병율은 16.7배 증가하는 것으로 나타나므로 당뇨병에 신체활동과 운동이 미치는 영향은 매우 크다고 할 수 있습니다. 참고문헌: Kriska AM, et al. Am J Epidemiol 2003;158(7):669-75 Sans C, et al. Diabetes Metab 2010;36(5):346-51	
		신체활동뿐만 아니라 운동수준도 당뇨병 유병률에 영향을 주는 것으로 보고되는데, 운동을 주당 150분 이상 실시한 집단은 당뇨병의 유병률이 4.8%이지만 운동을 실시하지 않은 집단은 11%로 나타나 규칙적인 운동이 당뇨병의 유병률을 낮추는 것으로 나타났습니다. 또한, 주당 2.5시간 이상을 걷는 집단이 주당 1시간 이하를 걷는 집단보다 당뇨병 유병률이 63~69%까지 낮은 것으로 나타났습니다. 이러한 결과들은 당뇨병이 다양한 요인에 의해 영향을 받고 발병하지만, 신체활동과 운동이 당뇨병의 예방과 관리에 매우 중요함을 나타내는 결과입니다. 참고문헌: Church T, Prog Cardiovasc Dis 201;53(6):412-8 Colberg SR, et al. Diabetes Care 2006;29(10):2316-8	

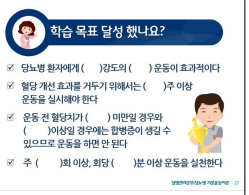
구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
발전 및 본론		그렇다면 당뇨병 환자들이 운동을 했을 때의 효과를 알아보겠습니다.	
		운동은 당뇨병 환자들에게 일차적으로 인슐린 민감성 증가를 통한 혈당감소와 체지방 감소, 중성지방과 같은 혈중지질의 개선 및 당뇨병관련 합병증을 예방하는 효과가 있습니다. 참고문헌: 대한당뇨병학회 (http://www.diabetes.or.kr) 국민건강정보포털 (http://health/mw.go.kr)	
		운동이 당뇨병의 관리에 주는 이러한 효과는 근육은 우리 몸의 40%정도를 차지하지만, 식사 후 포도당의 80%를 소비하는 조직으로, 포도당 대사에서 중요한 역할을 하기 때문입니다. 운동을 하게 되면 근육의 인슐린 감수성이 48~72시간까지 증가하여 근육의 포도당 운반과 글리코겐 합성을 증가시킵니다. 이는 혈중의 포도당 농도를 감소시켜 혈당을 조절하는 역할을 하게 됩니다. 참고문헌: Jorgen FP, et al. Diabetes, 2000;49:325-33	
		이러한 운동의 효과는 단기적, 장기적으로 구분할 수 있는데, 단기적 운동, 즉 1회 운동의 혈당개선 효과를 먼저 살펴보면, 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 유산소 운동 후 회복기 60분간 혈중 포도당 농도의 변화는, 운동 전보다 운동직후에 혈당이 10%정도 감소하였으며, 회복기 30분과 60분까지 혈당이 지속적으로 감소하는 것으로 나타났다. (교육참고) 1회성 운동에서 혈당 감소는 운동에 의한 근육의 혈액순환이 증가되면서 근육으로의 포도당 운반이 증가하기 때문입니다. 또한, 운동에 따른 인슐린 민감성의 증가는 48~72시간까지 증가하여 더 많은 포도당이 근육으로 운반되도록 도와주므로 혈당을 조절하는데 도움을 주게 됩니다. 참고문헌: 민경완 등. 당뇨병학회지 2006;30:1-9 Villa-Caballero L, et al. Diabetes Res Clin Pract 2007;75(3):285-91	
		1회성 운동뿐만 아니라 장기적 운동에 따른 혈당개선 효과도 살펴보면, 주 2회씩 16주간의 저항성운동 후 공복혈당은 146.6에서 135.0 mg/dL 로 감소하였고 인슐린 민감성은 32%증가한 것으로 나타났습니다.	

구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
		(교육참고) 장기적 운동은 체중 및 체지방량을 감소시키고, 근육량을 증가시키는 효과가 있습니다. 이러한 변화는 포도당을 대사하는 근육의 증가로 포도당의 대사가 더 많이 일어나게 하고, 인슐린 작용이 더 활발하게 진행되어 근육으로 포도당을 더 많이 운반하므로 혈당 조절이 잘 이루어지게 합니다. 참고문헌: 민경완 등. 당뇨병학회지 2006;30(1):1-9 Ibanez J, et al. Diabetes Care 2005;28(3):662-7	
		이와 같이 운동이 혈당을 조절하는데 도움이 되는 것을 알아보았습니다. 그럼 어떻게 운동을 해야 하는지에 대해 알아보겠습니다.	
		먼저 운동프로그램의 구성요소를 살펴보면, 운동프로그램은 준비운동, 본 운동, 정리운동으로 구성됩니다. 준비운동과 정리운동은 5~10분 정도 실시하고, 본 운동은 20~60분 정도 실시할 수 있도록 구성합니다. 본 운동의 시간은 체력이 낮은 수준의 환자나 운동을 시작하는 단계에서는 20분부터 시작하며, 점차적으로 운동시간을 증가시켜 최소 60분 이상 실시할 수 있도록 합니다. 참고문헌: ACSM ‘s Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9’th ed. American College of Sports Medicine 2014;148-49	
		운동 전에 준비운동을 실시하는 이유는 준비운동이 체온의 상승과 근육으로의 혈류를 증가시켜주어 근골격계의 상해와 심장부담의 위험을 감소시키는 효과가 있기 때문입니다. 일반적으로 5~10분 정도 실시하며, 관절의 가동성을 증가시킬 수 있는 스트레칭 및 저강도의 걷기와 같은 운동을 실시합니다. 정리운동은 본 운동 후 실시하는 운동입니다. 운동을 통해 상승된 체온을 낮추고 근육에 쌓인 젖산이라는 피로물질을 제거하여 운동 후 근육통증과 피로를 예방하는 효과가 있습니다. 준비운동과 정리운동을 15분씩 실시한 집단과 실시하지 않은 집단의 운동 후 젖산농도를 비교한 결과 준비운동과 정리운동을 실시한 집단의 젖산이 유의하게 낮아지는 것으로 나타났습니다. 따라서 본 운동 전후에 준비운동과 정리운동을 실시하는 것이 운동 시 상해도 예방하고 운동 후 피로와 근육통을 방지할 수 있는 방법이므로 운동 전 후에 5~10분씩 실시하도록 합니다.	

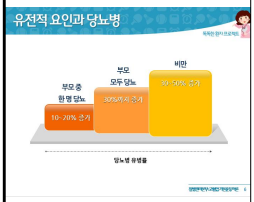
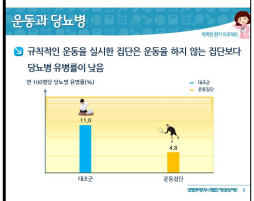
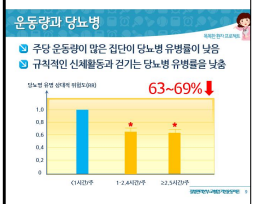
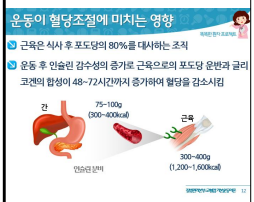
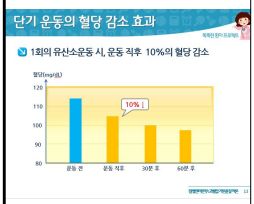
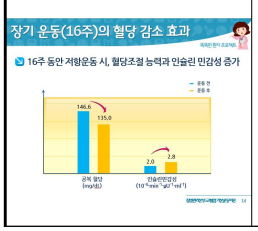
구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
		참고문헌: Law RY, et al. Aust J Physiother 2007;53:91-5	
		그럼 얼마나 힘들게 운동을 하면 효과적일까요? 운동하면서 힘든 정도를 운동강도라고 하는데, 심장의 이상증상이 있는 환자의 경우에는 운동강도를 설정하기 위해서 전문적인 검사를 통해 운동강도를 정하게 됩니다. 그러나 이상증상이나 합병증이 없는 당뇨병 환자는 운동자각도, 즉 본인이 얼마나 힘들게 느끼는가에 대한 척도를 이용하여 운동강도를 정하게 되고 보통 12~16의 수준, '약간 힘들다'의 수준에서 운동을 실시하면 됩니다. '약간 힘들다'의 운동강도 수준은 이마에 땀이 흐르는 정도보다 약간 숨이 차는 정도의 운동을 말합니다. (교육참고) 왜 약간 힘들다의 강도가 좋을까요? 운동강도에 따른 혈당개선 효과를 저강도의 운동보다는 약간 힘든 강도인 중강도와 힘들다고 느끼는 고강도의 운동 후 당화혈색소가 더 많이 감소하는 것으로 보고됩니다. 당화혈색소의 수치가 낮아지면 당뇨병 합병증의 개선효과가 나타난다고 보고되므로 운동 후 당화혈색소의 감소는 중요합니다. 참고문헌: American College of Sports Medicine 2014. ACSM 's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 9e, p.66-76 Oliveira C, et al. Diabetes Res Clin Pract. 2012;98(2):187-98	
		운동의 빈도는 일반적으로 주3회 이상, 격일로 실시하는 것이 권장됩니다. 이는 운동 후 당조절 개선효과기간이 운동 후 12~72시간 이내로 나타나기 때문에, 이러한 효과를 유지시키기 위해 운동 후 72시간이 지나기 전에 다시 운동을 하는 것이 좋은 것으로 제시되고 있습니다. 그러나 비만한 당뇨병 환자들의 경우 체중을 감소시키기 위해서는 좀 더 적극적인 운동이 필요하며, 따라서 주5회 이상의 운동을 권장하게 됩니다. 참고문헌: 국민건강정보포털 (http://health/mw.go.kr)	
		운동시간은 당뇨병 유형에 따라 다르게 나타나는데, 제1형 당뇨병 환자는 1회 20~30분의 운동을 실시하고, 제2형 당뇨병 환자는 1회 40~60분으로 좀 더 오랜 시간 운동을 실시합니다. 제1형 당뇨병 환자들에게 오랜 시간의 운동은 운동 후	

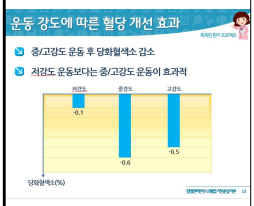
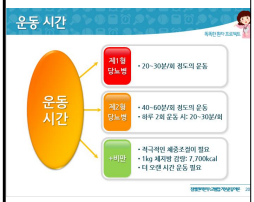
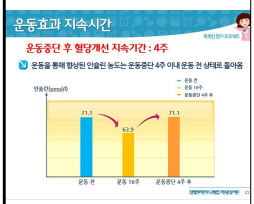
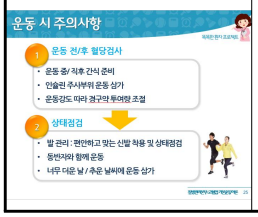
구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
		저혈당의 위험을 증가시키기 때문에 짧은 시간의 운동이 권장됩니다. 앞에서 말한 것과 같이 비만한 경우 에너지 소모를 증가시키기 위해 더 오랜 시간 운동하는 것이 필요합니다. 참고문헌: Yardley JE, et al. Can J Diabetes 2013;37:420-6 Sato Y, et al. Diabetes Res Clin Pract 2007;77(Suppl 1):S87-91	
		1회성 운동도 혈당을 개선시키는 효과가 있다고 했지만, 혈당을 지속적으로 감소시키기 위해서는 운동을 지속적으로 실시해야 합니다. 그럼, 운동을 얼마나 오래 실시해야 효과적일까요? 혈당의 지속적인 개선효과는 운동 12주 후부터 나타나게 됩니다. 기간이 더 길어질수록 이러한 효과는 더 커지기 때문에 운동은 장기간 실시하는 것이 좋습니다. 특히 이러한 운동의 효과는 약물만 복용한 집단보다 더 큰 것으로 나타나므로 혈당관리를 위해서는 반드시 운동을 병행해야 합니다. 그러나 운동을 통해 혈당이 개선되었다고 운동을 중단하게 되면 어떻게 될까요? 16주간 유산소운동을 실시한 후, 인슐린과 당화혈색소가 감소되었지만 운동중단 후 4주가 지나면 인슐린 수준은 운동 전 상태로 돌아오는 것으로 나타납니다. 따라서 운동을 통해 혈당과 당화혈색소 수준이 개선되더라도 운동을 중단하게 되면, 4주 후에는 다시 원래 상태로 돌아오게 되므로 꾸준한 운동이 필요하고, 운동을 중단하더라도 4주 이내에 다시 운동을 실시해야 합니다. 참고문헌: Balducci S, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2010;20(8):608-17 Mora-Rodriguez R, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2014;24(7):792-8	
		지금까지 운동의 필요성과 효과를 알아보았습니다. 그럼 운동은 무조건 당뇨병 관리에 효과적일까요? 운동을 바르게 실시하면 효과적이지만, 잘못 관리되면 위험한 상황이 발생할 수도 있습니다. 따라서 운동 시 주의해야 할 점을 알아두어야 합니다.	
		운동이 혈당의 감소에 효과적이지만, 운동 중과 후에 발생하는 저혈당은 운동 시 가장 주의해야 할 점입니다. 혈중의 포도당 수준이 60 mg/dL 이하인 경우를 저혈당이라고 하며, 저혈당이 발생되면 공복감, 비정상적인 식은땀, 현기증, 흥분, 불안정, 가슴의 두근거림, 떨림, 두통, 피로감, 발작, 혼수상태 등의 증상이 나타납니다.	

구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
		운동 중 저혈당증상이 발생되면 운동을 중단하고 추가적인 탄수화물을 섭취하는 것이 권장됩니다. (교육참고) 이러한 운동중과 후의 저혈당 반응은 제2형 당뇨병 환자에 비하여 제1형 당뇨병 환자에게 10배 정도 더 많이 발생합니다. 제2형 당뇨병 환자는 운동 후 골격근으로의 포도당 운반과 인슐린민감성이 증가하여 혈당을 개선시키는 효과가 있습니다. 그러나 제1형 당뇨병 환자는 혈당을 유지하기 위해 인슐린을 투여하므로, 운동과 인슐린의 혈당 강화효과가 합쳐져서 운동 중과 운동 후 저혈당의 발생 위험을 증가시킵니다. 참고문헌: American College of Sports Medicine 2014. ACSM ‘s Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 9e, p.78 Yardley JE, et al. Can J Diabetes 2013;37(6):420-6	
		운동에 따른 저혈당을 예방하기 위해서는 짧은 시간의 중강도 운동 전에 혈당수준에 따라 탄수화물의 섭취를 증가시켜야 합니다. 운동 전 섭취하는 탄수화물은 흡수되기 쉬운 형태의 단당류를 일반적으로 섭취하며, 운동 전 혈당이 100 mg/dL 이상이면 탄수화물의 추가섭취는 권장하지 않습니다. 고강도의 운동을 실시한다면 저혈당을 예방하기 위해 인슐린 복용량을 의사와 상의하여 조절하는 것이 필요합니다. 따라서 당뇨병 환자는 운동전/후의 혈당을 검사하여 저혈당이나 고혈당이 발생하지 않도록 주의해야 합니다. 운동 후 발상태 관리도 중요합니다. 당뇨병 환자들에게 가장 많이 발생하는 합병증이 발의 문제이므로 발의 통증이나 궤양이 발생하지 않도록 운동을 할 때에는 편안하고 맞는 신발을 착용하고 상태를 점검하는 것이 필요합니다. 또한 혼자 운동을 하다가 저혈당이 발생한다면 위험하므로 항상 동반자와 함께 운동하는 것이 좋고, 너무 더운날이나 추운날씨에는 외부운동을 피하는 것이 좋습니다. 참고문헌: Murata GH, et al. J Diabetes Complications 2005;19(1):10-7	
정리		자, 그럼 이 시간에 배운 내용을 마무리 해 볼까요?	

구분	슬라이드	내용	보조자료 및 학습 활동
		오늘 배운 것들 기억나시나요? 그럼 이 시간을 마무리하며 한번 더 점검해봅시다. · 당뇨병 환자에게 (중/고) 강도의 (유산소와 복합) 운동이 효과적이다. · 혈당 개선 효과를 거두기 위해서는 (12)주 이상 운동을 실시해야 한다. · 운동 전 혈당치가 (70 mg/dL) 미만인 경우와 (250 혹은 300 mg/dL) 이상일 경우에는 합병증이 생길 수 있으므로 운동을 하면 안 된다. · 주 (3)회 이상, 회당 (20~30)분 이상 운동을 실천한다. 수고하셨습니다.	

자료원[참고문헌]

슬라이드	참고문헌
	보건복지부, 질병관리본부. 2013 국민건강영양조사 대한당뇨병학회 (http://www.diabetes.or.kr)
	대한당뇨병학회 (http://www.diabetes.or.kr) 국민건강정보포털 (http://health/mw.go.kr)
	Church T, Prog Cardiovasc Dis 201;53(6):412-8 Colberg SR, et al. Diabetes Care 2006;29(10):2316-8
	Church T, Prog Cardiovasc Dis 201;53(6):412-8 Colberg SR, et al. Diabetes Care 2006;29(10):2316-8
	대한당뇨병학회 (http://www.diabetes.or.kr) 국민건강정보포털 (http://health/mw.go.kr)
	Jorgen FP, et al. Diabetes, 2000;49:325-33
	민경완 등. 당뇨병학회지 2006;30:1-9 Villa-Caballero L, et al. Diabetes Res Clin Pract 2007;75(3):285-91
	민경완 등. 당뇨병학회지 2006;30(1):1-9 Ibanez J, et al. Diabetes Care 2005;28(3):662-7

슬라이드	참고문헌
	American College of Sports Medicine 2014. ACSM ‘s Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 9e, p.66-76 Oliveira C, et al. Diabetes Res Clin Pract. 2012;98(2):187-98
	국민건강정보포털 (http://health/mw.go.kr)
	Yardley JE, et al. Can J Diabetes 2013;37:420-6 Sato Y, et al. Diabetes Res Clin Pract 2007;77(Suppl 1):S87-91
	Balducci S, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2010;20(8):608-17 Mora-Rodriguez R, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2014;24(7):792-8
	American College of Sports Medicine 2014. ACSM ‘s Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 9e, p.78 Yardley JE, et al. Can J Diabetes 2013;37(6):420-6
	American College of Sports Medicine 2014. ACSM ‘s Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 9e, p.78 Yardley JE, et al. Can J Diabetes 2013;37(6):420-6
	Murata GH, et al. J Diabetes Complications 2005;19(1):10-7

본 교육자료는 2015년도 질병관리본부 연구사업으로
아주대학교 의과대학에서 개정하였음.