

Düzenli Ağırlık Egzersizi Yapan Bireylerde İzole Hidrolize Whey Proteinini Kullanımının Tiroid Hormonları, Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testleri Üzerine Etkisi

The Effect of Isolated Hydrolyzed Whey Protein on Thyroid Hormones, Liver and Kidney Function Tests in Individuals With Regular Weight Exercise

Gökhan Akkurt¹

¹SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği

Öz

Amaç: Ağırlık egzersizi yapan bireylerin, protein gereksinimleri için düzenli olarak kullandıkları izole hidrolize whey proteininin tiroid fonksiyonu ve biyokimya parametreleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi.

Materyal ve Metot: Haziran 2018 - Şubat 2019 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Polikliniğine kontrol amaçlı başvuran, en az 1 yıldır düzenli ağırlık egzersizi yapan ve protein gereksinimlerini karşılamak amacı ile günlük 30 gr hidrolize whey proteini kullanan 44 erkek birey çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilenlerin izole hidrolize whey proteini (İHWP) kullanmadan önceki ve İHWP kullanmaya başladıktan sonra 6. aydaki kontrol amaçlı alınan kan değerlerinden üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, Total Bilirubin, Direk Bilirubin, TSH, T₄, T₃, Amilaz, Lipaz, Vitamin B₁₂, D Vitamini, Hemoglobin değerleri ve bireylerin demografik verileri incelenerek bahsi geçen parametrelerin İHWP kullanımı öncesi ve sonrasında Shapiro-Wilk ve parametrik testler kullanılarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi olup olmadığı değerlendirildi.

Bulgular: Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, VKI, kreatin, amilaz, T₄, D vitamini, Hemogram değerinde zamana göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta iken Üre, AST, ALT, ALP, GGT, T.Bil, D.Bil, Lipaz, TSH, T₃ ve B₁₂ vitamin değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmaktadır.

Sonuç: Günümüzde vücut geliştirme amacı ile düzenli ağırlık egzersizi yapan bireylerde İHWP günlük protein alımını karşılamak için sıklıkla kullanılan bir suplement olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzun süreli İHWP kullanımı sonucunda böbrek, karaciğer ve tiroid fonksiyonlarında birtakım değişiklikler görülebilmektedir. Düzenli olarak günlük İHWP tüketen bireylerin belli periyotlarda aile hekimlerinin kontrolünde olmaları ve aralıksız İHWP alımından kaçınılması kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Whey protein, Tiroid, Karaciğer, Böbrek fonksiyonları

Abstract

Objectives: Assessment of the relation between isolated hydrolyzed whey protein (İHWP), taken regularly by individuals who perform heavy weight exercises to provide their protein demand and thyroid functions and biochemical parameters.

Materials and Methods: 44 male individuals, who applied to Numune Training and Research Hospital, General Surgery Department for checkup during June 2018-February 2019, and has been performing heavy weight exercises regularly at least 1 year and taking 30gr hydrolyzed whey protein daily to provide their protein demand, were included in the study. The blood samples of these individuals; collected before they started using İHWP and 6 months after they started using İHWP, were checked for urea, creatinine, AST, ALT, ALP, GGT, total bilirubin, direct bilirubin, TSH, T₃, T₄, Amylase, Lipase, Vitamin B₁₂, vitamin D, Hemoglobin and the results of these blood tests were combined with the demographic data of the individuals, and assessed by using Shapiro-Wilk and parametric tests to find out the mentioned parameters have a significant statistical relation or not, before and after the usage of İHWP.

Results: Based on applied sample t test results; whereas there is no significant statistical difference due to time, regarding VKI, creatine, amylase, T₄, Vitamin D, Hemogram values, there is significant statistical difference regarding urea, AST, ALT, ALP, GGT, T.Bil, D.Bil, Lipase, TSH, T₃ and vitamin B₁₂ values.

Conclusion: Nowadays, IHWP is a frequently used supplement by individuals who perform heavy weight exercises regularly for body building, to provide daily protein demand. Long term IHWP usage may result in changes with the kidney, liver and thyroid functions. We advise that the individuals who use IHWP regularly on a daily basis, shall avoid taking IHWP continuously, and be followed regularly by a primary care physician.

Key words: Whey protein, Thyroid, Liver, Kidney functions

Yazışma Adresi / Correspondence:

Dr. Gökhan Akkurt

e-posta: drakkurto6@gmail.com

Geliş Tarihi: 27.01.2019

Kabul Tarihi: 25.02.2019

Giriş

Egzersiz; planlı ve programlı olarak yapılan, fiziksel durumu korumaya veya geliştirmeye yönelik gerçekleştirilen tekrarlayıcı vücut hareketleri olarak tanımlanmaktadır. İnsanlar; ağırlık kontrolü sağlamak, hastalık gelişimini azaltmak, motivasyonlarını artırmak ve bazı durumlarda da sosyalleşmek amacı ile düzenli egzersiz yapabilmektedirler.¹ Spor yapan bireylerde beslenme, sporcunun sağlık ve performansını etkileyen en önemli unsurdur. Düzenli egzersiz ile birlikte, kişinin yaş, cinsiyet, günlük egzersiz düzeyi, egzersiz türü, antrenman süresi ve sıklığı göz önünde bulundurularak gerekli ve yeterli besin alımı sağlanmalıdır.² Egzersiz yapan bireylerde beslenmede asıl amaç; yaşa, cinsiyete, beslenme alışkanlıklarına ve enerji harcamalarına göre yeterli ve dengeli bir beslenme şekli sağlayabilmektir.³ Spor yapan bireylerde enerjinin büyük bir bölümü karbonhidratlardan sağlanmakta iken proteinler ise uzun süreli aerobik egzersizde yardımcı bir enerji kaynağı olabilmekle birlikte enerji üretimine sadece %5'lik bir katkı sağlamaktadır.⁴ Whey protein, kazein ile birlikte sütte bulunan 2 temel protein tipinden biridir. Diğer proteinler ise standart peynir yapım işlemi ile birbirlerinden ayrılmaktadır. Geçmişte whey protein, peynir yapım işleminin faydasız bir yan ürünü olarak kabul görmekte iken daha sonraları whey proteinin gerçekten yüksek kalitede protein içerdiği saptanmıştır. Günümüzde whey proteini laktoz ve yağ içermeyen toz formunda distile edilme yöntemleri geliştirilmiştir ve protein supplementleri arasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Whey protein 8 esansiyel amino asiti içeren tam bir proteindir ve özellikle ağırlık egzersizi yapan bireylerde diğer proteinlere göre daha yaygın olarak kullanılmaktadır.⁵ Piyasada hızlı emilim özelliğinden dolayı en yaygın kullanılan formu ise izole hidrolize whey proteini (İHWP) olarak karşımıza çıkmaktadır⁶. Bizde çalışmamızda düzenli ağırlık egzersizi yapan ve günlük yaklaşık olarak 30 gram İHWP kullanan bireylerin İHWP kullanımı ile üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, total bilirubin (t.bil), direk bilirubin (d.bil), TSH, T₄, T₃, amilaz, lipaz, vitamin B₁₂, D vitamini, hemoglobin değerleri arasında istatistiksel bir anlamlılık olup olmadığını araştırmayı planladık.

Materyal ve Metot

Haziran 2018 - Şubat 2019 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Polikliniğine kontrol amaçlı başvuran, en az 1 yıldır düzenli ağırlık egzersizi yapan ve protein gereksinimlerini

karşılama amacı ile günlük 30 gr İHWP (Platinum Hydro Whey, Optimum Nutrition, USA) kullanan 47 erkek bireyin verileri retrospektif olarak incelendi. Başvuru esnasında aktif enfeksiyona sahip 2 birey ve kronik hastalığa sahip (Esansiyel Hipertansiyon) 1 birey çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya dahil edilen 44 bireyin İHWP kullanmadan önceki ve İHWP kullanmaya başladıktan sonra 6. aydaki kontrol amaçlı alınan kan değerlerinden üre, kreatinin, AST, ALT, ALP, GGT, t.bil, d.bil, TSH, T₄, T₃, amilaz, lipaz, vitamin B₁₂, D vitamini, hemoglobin değerleri ve bireylerin demografik verileri incelenerek bahsi geçen parametrelerin İHWP kullanımı öncesi ve sonrasında İHWP kullanımı ile istatistiksel ilişki olup olmadığı değerlendirildi.

Veriler IBM SPSS Statistics 23 programına aktarılarak tamamlandı. Çalışma verileri değerlendirilirken sayısal değişkenler için denek sayısı 50'den az olması sebebiyle Shapiro-Wilk testi ile normal dağılıma uygunluğuna bakılmıştır. Uygun olmayan parametrelerin ise aritmetik ortalama, tepe değerleri ve ortanca değerlerinin eşit ya da yakın olması ve çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi ile hesaplanan çarpıklık ve basıklık indekslerinin $\pm 1,96$ sınırları içinde o'ya yakın olması sebebiyle normal dağılımın uygunluğu kanıt olarak değerlendirilerek parametrik testlerden yararlandı. Çalışma verileri değerlendirilirken sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma) verildi. İki farklı zamandaki sayısal ölçümler arasındaki farkın incelenmesinde bağımlı örneklem t testinden yararlanılmıştır. Analizlerde alfa yanılma düzeyi 0,05 alınarak tablolar ile ve anlamlı farklılıklar şekiller ile sunulmuştur.

Bulgular

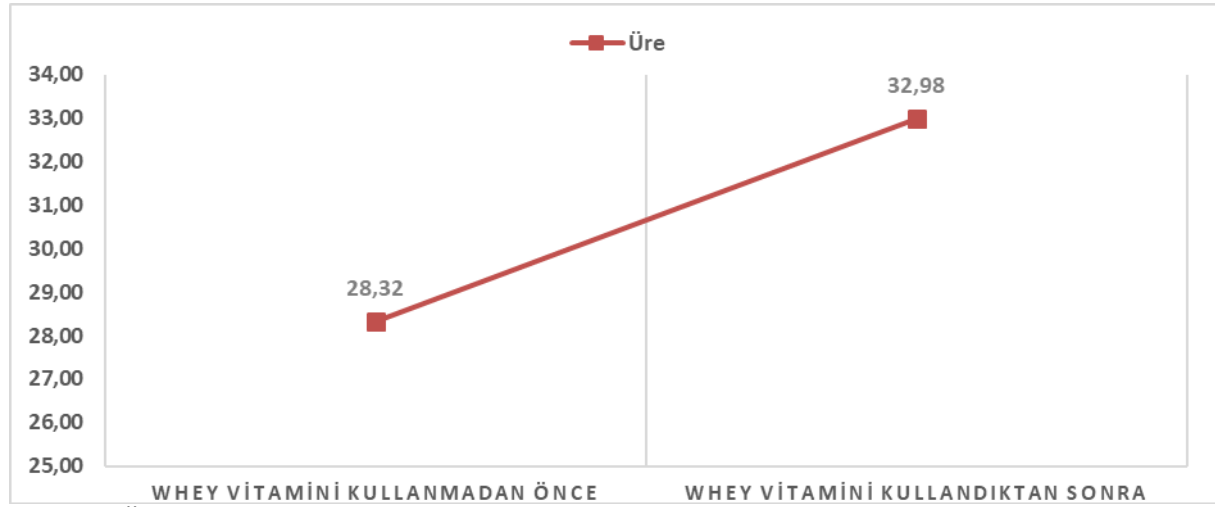
Çalışmaya katılan bireylerin tümü erkekti. Bireylerin ortalama yaş ve vücut kitle indeksi (VKI) 27,6 ve 23,4 idi. Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, kreatin ölçüm değeri bakımından zamana göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta iken üre değeri bakımından zamana göre istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık vardı. Buna göre, düzenli İHWP alımı sonrasında üre değerleri anlamlı derecede yüksek tespit edildi (Tablo 1) (Şekil 1).

Tablo 1. Üre ve Kreatin Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin İncelenmesi

	n	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Üre: Whey proteini kullanmadan önce	44	28,32 (mg/dl)	4,19	-5,865	<0,001
Üre: Whey proteini kullandıktan sonra	44	32,98 (mg/dl)	5,38		
Kreatin: Whey proteini kullanmadan önce	44	0,87 (mg/dl)	0,08	-1,627	0,111
Kreatin: Whey proteini kullandıktan sonra	44	0,88 (mg/dl)	0,06		

Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, amilaz ölçüm değeri bakımından zamana göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta iken karaciğer fonksiyon testleri olan AST, ALT, ALP, GGT, T.Bil, D.Bil ve lipaz ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık vardı. Buna göre düzenli ağırlık egzersizi yapan ve protein ihtiyaçlarını karşılama üzere günlük 30 gr İHWP

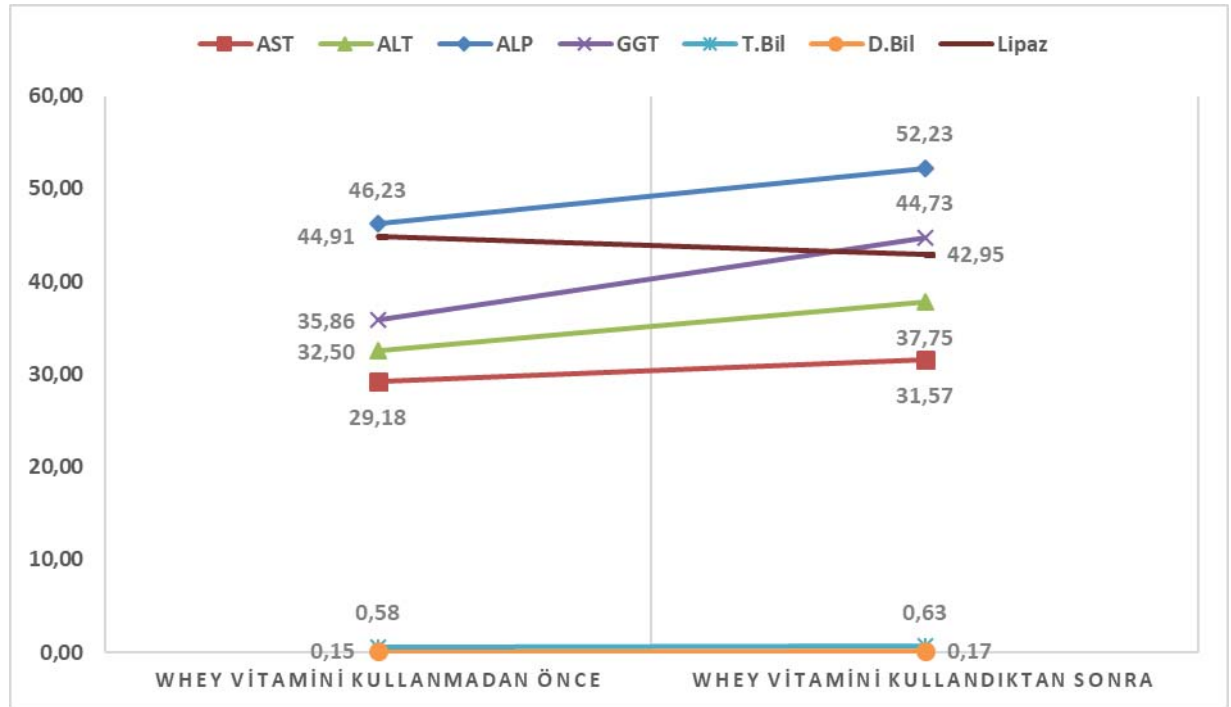
kullanan bireylerde İHWP kullanım sonrası AST, ALT, ALP, AGT, t.bil ve d.bil ölçüm değerleri anlamlı olarak yüksek izlendi (Tablo 2) (Şekil 2).



Şekil 1. Üre Değerinin Zamana Göre Değişimi

Tablo 2. AST, ALT, GGT, Bilirubinler, Amilaz ve Lipaz Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin İncelenmesi

	n	Ortalama	Std. Sapma	t	p
AST: Whey proteini kullanmadan önce	44	29,18 (U/L)	3,96	-5,027	<0,001
AST: Whey proteini kullandıktan sonra	44	31,57 (U/L)	4,36		
ALT: Whey proteini kullanmadan önce	44	32,50 (U/L)	3,39	-8,730	<0,001
ALT: Whey proteini kullandıktan sonra	44	37,75 (U/L)	4,95		
ALP: Whey proteini kullanmadan önce	44	46,23 (U/L)	5,59	-6,897	<0,001
ALP: Whey proteini kullandıktan sonra	44	52,23 (U/L)	6,82		
GGT: Whey proteini kullanmadan önce	44	35,86 (U/L)	3,38	-	<0,001
GGT: Whey proteini kullandıktan sonra	44	44,73 (U/L)	3,51	12,475	
T.Bil: Whey proteini kullanmadan önce	44	0,58 (mg/dl)	0,16	-4,339	<0,001
T.Bil: Whey proteini kullandıktan sonra	44	0,63 (mg/dl)	0,17		
D.Bil: Whey proteini kullanmadan önce	44	0,15 (mg/dl)	0,04	-4,431	<0,001
D.Bil: Whey proteini kullandıktan sonra	44	0,17 (mg/dl)	0,04		
Amilaz: Whey proteini kullanmadan önce	44	39,16 (U/L)	6,08	-0,656	0,515
Amilaz: Whey proteini kullandıktan sonra	44	39,43 (U/L)	5,54		
Lipaz: Whey proteini kullanmadan önce	44	44,91 (U/L)	4,15	3,195	<0,01
Lipaz: Whey proteini kullandıktan sonra	44	42,95 (U/L)	5,36		



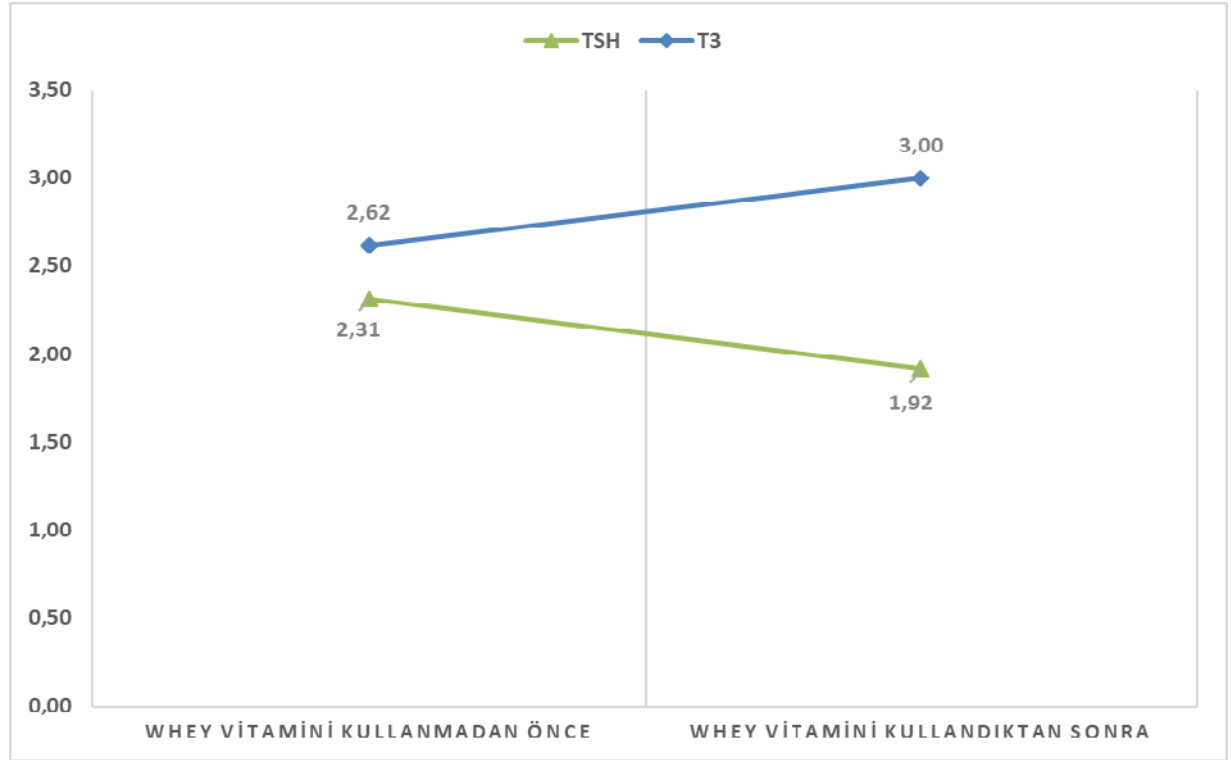
Şekil 2. AST, ALT, GGT, Bilirubinler ve Lipaz Değerlerinin Zamana Göre Değişimi

Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, T₄ değeri bakımından zamana göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta iken TSH ve T₃ ölçüm değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık vardı. Buna göre, İHWP kullanımına bağlı T₃ değerlerinde anlamlı derecede artış saptanırken, TSH değerinde ise azalma izlendi (Tablo 3) (Şekil 3).

Tablo 3. TSH ve T₃ Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin İncelenmesi

	n	Ortalama	Std. Sapma	t	p
TSH: Whey proteini kullanmadan önce	44	2,31 (mIU/L)	0,35	7,011	<0,001
TSH: Whey proteini kullandıktan sonra	44	1,92 (mIU/L)	0,40		
T ₄ : Whey proteini kullanmadan önce	44	1,16 (mcg/dL)	0,21	-1,741	0,089
T ₄ : Whey proteini kullandıktan sonra	44	1,21 (mcg/dL)	0,21		
T ₃ : Whey proteini kullanmadan önce	43	2,62 (pg/ml)	0,36	-5,684	<0,001
T ₃ : Whey proteini kullandıktan sonra	43	3,00 (pg/ml)	0,50		

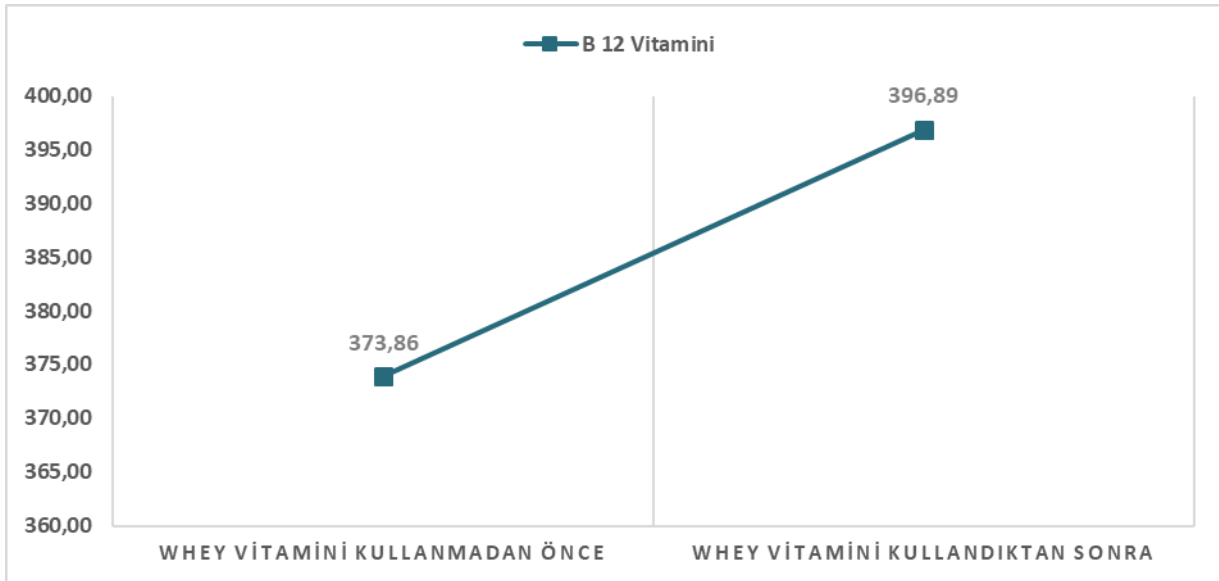
Uygulanan bağımlı örneklem t testi sonucunda, VKI, D vitamini ve hemoglobin ölçüm değerleri bakımından zamana göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta iken, İHWP kullanımı sonrası ölçülen B₁₂ vitamini değerleri anlamlı olarak daha yüksek izlendi (Tablo 4) (Şekil 4).



Şekil 3. TSH, T4 ve T3 Değerlerinin Zamana Göre Değişimi

Tablo 4. VKİ, D Vitamini, B₁₂ Vitamini ve Hemoglobin Değerlerinin Zamana Göre Değişimlerinin İncelenmesi

	n	Ortalama	Std. Sapma	t	p
VKİ: Whey proteini kullanmadan önce	44	24,11 (kg/m ²)	2,30	2,402	0,021
VKİ: Whey proteini kullandıktan sonra	44	23,34 (kg/m ²)	1,46		
D vitamini: Whey proteini kullanmadan önce	44	26,55 (ng/mL)	5,71	-1,474	0,148
D vitamini: Whey proteini kullandıktan sonra	44	27,70 (ng/mL)	4,27		
B ₁₂ Vitamini: Whey proteini kullanmadan önce	44	373,86 (pg/ml)	71,02	-2,720	<0,01
B ₁₂ vitamini: Whey proteini kullandıktan sonra	44	396,89 (pg/ml)	60,67		
Hemoglobin: Whey proteini kullanmadan önce	44	15,88 (g/dl)	0,75	-1,674	0,101
Hemoglobin: Whey proteini kullandıktan sonra	44	16,01 (g/dl)	0,52		



Şekil 4. B12 Vitamini Değerin Zamana Göre Değişimi

Tartışma

Düzenli egzersiz yapan bireyler, beslenmelerinde enerji ve besin öğelerinin yeterli miktarda tüketilmesine, yapılan egzersize özel vücut yağ ve yağsız kütle yüzdesinde devamlılığın sağlanmasına, antrenman sonrası optimal toparlanmaya ve sıvı-elektrolit dengesinin korunmasına özellikle dikkat etmelidirler.³ Özellikle ağırlık egzersizi yapan bireylerin performansını etkileyen en temel faktörler genetik yapı, uygun antrenman ve yeterli beslenmedir.⁷ Karbonhidratlar, kuvvet/güç sporlarında temel yakıttır. Gün içerisinde yeterli karbonhidrat tüketmek, glikojen depolarına destek olmakla birlikte, kas dokularının gelişiminde de dolaylı yoldan etkili olmaktadır. Karbonhidratlar, proteinlerle ilişkili en önemli besin aktivatörüdür.⁸

Ağırlık egzersizi yapan bireylerde kas dokusu ve diyet protein gereksinimleri daha fazladır. Egzersiz sonrası kas dokusunun onarımı için, yeterli düzeyde ve yüksek kalitede protein alımı gereklidir. Hafif şiddette yapılan egzersizlerde protein gereksinimi günlük 0,8 – 1,0 g/kg, orta şiddetteki egzersizlerde günlük 1–1,5 g/kg, ağır egzersizlerde ise 1,5-2g/kg'a kadar çıkabilmektedir.⁹ Yapılan çalışmalarda, fazla protein veya amino asit kullanımının ürenin vücuttan uzaklaştırılması için idrar çıkışını arttırdığı, böylece vücuttan daha fazla sıvı kaybettiği ve dehidrasyona neden olduğu gösterilmiştir. Ayrıca fazla protein alımı karaciğer ve böbreklerin fazla yorulmasına ve vücuttan kalsiyum atımına da neden olabilmektedir.¹⁰ Biz de çalışmamızda günlük 30 gr İHWP kullanan bireylerde kreatinin değerlerinde fark yok iken üre değerlerinde referans aralığında olmasına rağmen yükselme tespit ettik. Aktif ağırlık egzersizi yapan bireyler kas gelişimini sağlamak amacı ile genellikle farklı destek ürünlerini birlikte kullanmaktadırlar. Kullanılan supplementler arasında en yaygın olanlar; whey proteini, kreatin ve glutamin olarak karşımıza çıkmaktadır. Literatürden farklı olarak İHWP kullanımı sonrası böbrek fonksiyon testlerinden sadece ürenin anlamlı olarak artmasını çalışmaya katılan bireylerin destek ürünü olarak sadece İHWP kullanmasına bağlı olduğu düşünmekteyiz. Literatürde ağırlık antrenmanları öncesi alınan protein-karbonhidrat tüketiminin insülin salınımını ve aminoasit dönüşümünü artırıcı

anabolik etkisi ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Asgari 6 g aminoasit ve 35 g karbonhidratın egzersiz öncesi tüketiminin pozitif nitrojen dengesini korumaya yardımcı olduğu belirtilmektedir.¹¹ İhtiyaçtan fazla tüketilen proteinin, vücutta daha fazla kas gelişimine neden olmamakla birlikte, vücutta yağ olarak adipoz dokuda depolandığı bilinmektedir. Bu nedenle yüksek proteinli içerikli diyetlerin faydalarının ve aynı zamanda oluşturabilecekleri zararların da göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Literatürde yüksek miktar protein alımının yan etkileri hakkında az miktarda kanıt olmasına rağmen bazı çalışmalarda kemik mineral kaybı, gut hastalığı ve böbreklerde hasara neden olabildiği gösterilmiştir. Ayrıca artmış protein alımı sayesinde karbonhidrat ve yağ alımının azaltılması sonucu oluşabilecek komplikasyonlar da akılda tutulmalıdır.¹²

Wright ve ark. yaptığı çalışmada kronik hipotiroidi olan obez hastaların, egzersiz öncesi ve günlük whey proteini kullanımı ile birlikte 36 hafta egzersiz uygulandıktan sonraki tiroid statüsü, insülin sensitivitesi ve glukoz toleransını değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, yapılan egzersizin TSH üzerinde bir etkisi olmadığı fakat insülin direncinin yönetiminde hipotiroididen bağımsız olarak etkili olduğu ortaya konulmuştur.¹³ Fakat biz çalışmamızda, günlük 30 gr İHWP kullanan bireylerde whey proteini kullanımı sonrası referans aralığında olmakla birlikte TSH değerlerini daha düşük, T₃ değerleri ise daha yüksek saptadık.

Nunes ve ark. yaptığı çalışmada ise egzersiz ile birlikte whey proteini verilen ratlarda böbrek ve karaciğer fonksiyonlarını değerlendirmiştir. Sonuçta egzersiz yaptırılmadan verilen whey proteini alan grupta karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri diğer gruba göre anlamlı olarak yüksek izlenmiştir. Egzersiz ile birlikte whey protein alan grupta ise fizyolojik kardiyomyopati görülmüştür.¹⁴ Bizim çalışmamızda ise düzenli ağırlık egzersizi ile birlikte alınan İHWP'nin alım öncesine göre karaciğer fonksiyon testlerini, üre ve T₃'ü arttırdığı görülmüştür. Biz çalışmamızda, Nunes ve ark. yaptığı çalışmanın aksine egzersiz ile birlikte whey proteini kullanan bireylerde karaciğer ve böbrek fonksiyon testlerinde artış izlenmesinin nedeni insan ve ratlar arasındaki protein sentez hızı ve protein yıkım ürünü miktarlarının farklılık göstermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Özellikle T₃ değerindeki artış ve TSH değerindeki azalmanın İHWP içinde bulunan tirozin amino asidinin ekzojen olarak alımına bağlı olduğu kanaatindeyiz.

Son günlerde düzenli ağırlık egzersizi yapan bireyler kas gelişimlerini arttırmak amacı ile yüksek oranda protein alımı sağlamaktadırlar. Günümüzde rahat erişilebilir ve kullanılabilir olması nedeniyle en çok tercih edilen supplementlerden birisi de İHWP dir. Uzun süreli İHWP kullanımı sonucunda böbrek, karaciğer ve tiroid fonksiyonlarında birtakım değişiklikler görülebilmektedir. Düzenli olarak ağırlık egzersizi yapan bireylerin beslenme ihtiyaçlarının, özellikle birinci basamak hekimlerin danışmanlığında daha sağlıklı ve dengeli bir beslenme planı ile karşılanması gerektiği kanaatindeyiz.

Kaynaklar

1. Aydın G, Solmaz DY. Spor bilimleri fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin fiziksel aktivite düzeyleri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2016;3:34-46.
2. Özdoğan Y, Özçelik AÖ. Habits of students who attend sports academies. *New World Sciences Academy*.2010;5:247-57.
3. Özdemir G. Spor dallarına göre beslenme. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*.2010;8:1-6.
4. Alghannam AF. Nutrition for post-exercise recovery and training adaptation. Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. University of Bath. Department for Health, England;2016
5. Aragon A.A, Sechoenfeld J.B. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? *J Int Soc Sports Nutr*.2013;10:5
6. Bora Z. Spor Salonunda Çalışan Vücut Geliştirme İle İlgilenen Spor Hocalarının Beslenme ve Takviye Destek Ürün Tüketim Durumlarının Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara; 2014.
7. Yazar H, Gökdemir K, Eroğlu H, Özdemir G. Elit Seviyedeki Sporcuların Beslenme Bilgi ve Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*,2011;13:368-71
8. Parker S. Sporda Beslenme. 3. Baskı, Ankara: Gen matbaası; 1996:74
9. Eskici G. Takım sporlarında beslenme. *International Journal of Human Sciences*.2015;12:244-65.
10. Ersoy G (editör), Hasbay A. Sporcu beslenmesi. 1. Baskı, Ankara: Sinem matbaacılık; 2006:14
11. Asma B. Spor yapan öğrencilerin beslenme durumları ve fiziki performansları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara; 1987.
12. Tipton KD. Efficacy and consequences of very-high-protein diets for athletes and exercisers. *Proc Nutr Soc*.2011;70:205-14.
13. Wright C.S, Craddock A, Eileen M et.al. Thyroid Status, Insulin Sensitivity and Glucose Tolerance in Overweight and Obese Adults before and after 36 weeks of Whey Protein Supplementation and exercise Training. *Endocr Res*.2016; 41:103-9.
14. Nunes A, Silva P, Alves J et al. Effects of resistance training associated with whey protei supplementation on liver and kidney biomarkers in rats. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 2013;38: 1166-9.