

FARKLI MUTFAK PLANLARINDA KAS VE İSKELET SİSTEMİ ZORLANMALARININ GÖZLEMLENMESİ

Onur ÜLKER^{1*}, Kadir ÖZKAYA², H. Ender ERDEM³

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

² Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bil. MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Tek. Bölümü, Denizli, Türkiye

³ Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Tek. Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

Anahtar Kelimeler

İskelet Zorlanmaları
Kas Zorlanmaları
KILA yöntemi
Mutfak ergonomisi
Mutfak Postürleri

Özet

Bu çalışmada, ülkemizde kullanılmakta olan farklı mutfak tiplerini (I, U, Koridor, L, vb.) kullanan hane halkının kullanım esnasında yaşamış olduğu kas ve iskelet sistemine ait zorlanmaları Finlandiya İş Sağlığı Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan KILA (kitchen intervention work load assessment) metodu uygulanarak vücut postürleri ve çalışma esnasındaki ağırlıklar dikkate alınarak sırt, omuz ve el-bilek zorlanmaları hesaplanmıştır. Mutfak içinde yapılan eylemlerin video kayıtları alınarak 45 gözlem yapılmıştır. Gözlemlere dayanarak işlemlere ait ağırlıklandırma tablosu yapılmış, zorlanma derecelerine bağlı kalarak alternatif mutfak planları oluşturulmuş ve kas – iskelet sistemi zorlanmalarında iyileştirme sağlanmıştır.

OBSERVATION SKELETON AND MUSCLE SYSTEM ENFORCEMENT IN KITCHEN WORK WITH DIFFERENT KITCHEN PROJECTS

Keywords

Skeleton Stress
Muscle Stress
KILA Method
Kitchen Ergonomics
Kitchen Postures

Abstract

In this study, we worked different kitchen types which has being used (I, U, Corridor, L, etc.) in our County. During the use of the kitchens under force of musculoskeletal system KILA (kitchen intervention work load assessment) which was developed by Finland Occupational Health Institute. KILA method was applying the weight, body posture, and taking into account during the work back, shoulder and wrist strain was calculated. Video recordings of the action in the kitchen were 45 observations were made. Weighting table with respect to transactions made on the basis of observation, an alternative kitchen was found after KILA observations, the plans created and improvements are achieved in musculoskeletal strain.

1. Giriş

İnsanın çalışması sırasındaki vücut duruşu ve hareketlerinin doğruluğu, iş yaşamını ne kadar sağlıklı ve başarılı geçirebileceği ile ilgili bir gösterge oluşturmaktadır. Çalışma hayatında kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları; tendon, kas, sinir ve diğer yumuşak dokularda hasara sebep olan bükme, gerginleştirme, kavrama, tutma, döndürme, sıkıştırma ve uzanma gibi tekrarlayıcı fiziksel hareketler nedeniyle oluşmaktadır. Günlük yaşamın olağan aktivitelerindeki bu yaygın hareketler zararlı hareketler değildir. Bu hareketleri zararlı hale getiren hareketlerin aralıksız tekrarları, hızı ve toparlanma

için iki hareket arasındaki zaman yetersizliğidir (Esen ve Fiğlalı, 2013).

Ergonominin temel amacı, en yüksek iş verimine en az insan işgücü maliyeti ile ulaşılmasıdır (Sönmez, 2011). Bu amaç sadece işletmeleri değil insanların yaşam alanlarının tamamını kapsar.

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte yaşanan değişim birçok alanda olduğu gibi konut içinde en önemli mekanlardan birisi olan mutfakta ergonomi anlayışında da önemli değişimleri gündeme getirmiştir. Mutfaklarda ergonominin sağlanabilmesi için mutfak içi eylemlere ait çalışma koşullarının

* İlgili yazar: ulker79o@hotmail.com

incelenerek uygulama alanına aktarılması gerekmektedir. Mutfağı kullanan bireyin çalışma sırasında faaliyetlerini rahat yapabilmeleri için vücut duruşu (postür) önemlidir.

Duruş (postür); vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacak üyelerinin boşluktaki konfigürasyonu, hizalanması olarak tanımlanmaktadır. Çalışma duruşunu ise bu tanıma bağlı olarak, vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve işin özelliklerine göre hizalanması şeklinde tanımlanmaktadır (Haslegrave,1994). Uygun olmayan duruşlar ise bir veya birden fazla uzvun, hareketsiz vücut duruşundan sapması olarak tanımlanmaktadır (Westgaard ve Aaras, 1984).

Mutfak, konutun içerisinde başlıca çalışma alanı olması, aile üyelerini bir araya getirmesi, yaşamın devamlılığını sağlaması bakımından önemli bir mekandır. Mutfakta yiyeceklerin hazırlanması, pişirilmesi, servisi, yıkanması, depolanması ve çöplerin atılması gibi eylemler yapılır (Gönen, 1990).

Mutfakta çalışma, kas-iskelet sistemine dinamik ve statik birçok yük bindirmektedir. Fiziksel olarak, vücut duruşundaki yanlışlıklar, kaldırma sırasındaki yanlış hareketler ve tekrarlayan ve zorlayıcı hareketler sayılabilir. Özellikle mutfakta çalışan kişiler, sırt omuz ve üst ekstremitelerdeki yükleri ile ilgili şikayetlerini bildirmektedirler (Arbetsmijio, 2003; Huan vd., 1988; Ono vd., 1998; Pekkarinen ve Anttonen, 1998).

Daha önce yapılan araştırmalar, daha çok sırtın aşağı bölgesi, omuzlar ve alt ekstremitelerle ilgilidir, el ve bilekleri kapsamaz. Çalışmalarda; mevcut modellerin hemen hepsi, çalışma hali duruşuna odaklanmıştır. Çok azı sıklık, süre ve kuvvet parametreleri göz önünde bulundurmaktadır (Ariens vd., 2001; Hoogendoorn vd., 1999)

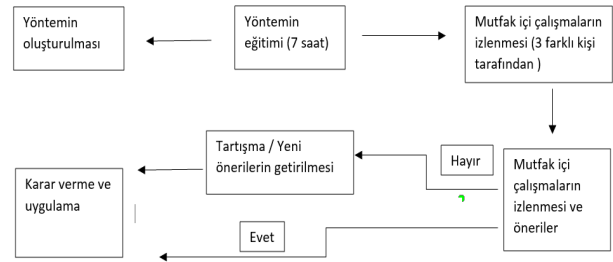
Geçerli metod seçimi, işin dinamik veya statik olması, etkilenen vücut bölümü ve ölçümün gerekli hassasiyet derecesi dikkate alınarak yapılmalıdır. Ergonomik müdahaleden önce ve sonraki değişiklikleri saptamak için ayrıntılı bilgiye ihtiyaç vardır. Rastgele müdahale denemelerinde mutfaktaki fiziksel etkiyi azaltma amaçlanmaktadır ve video kayıtları ile müdahaleden önce ve sonraki fiziksel maruziyetteki değişiklikler gözlenmektedir. Bu değişiklikleri tespit etmek için ise metodun hassasiyet derecesini belirtmek gerekir. Ancak mevcut yöntemler bunu sağlamamaktadır. Bu nedenle Finlandiya İş Sağlığı Enstitüsü'nde Phenkomen ve ark. (2009)'nın geliştirdiği yeni bir gözlem metodu olan Müdahale Edilen Mutfak İş Yükü Değerlendirmesi Metodu (Kitchen intervention work load assessment- KILA) büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde kullanılmakta olan farklı mutfak tiplerini (I, U, Koridor, L, vb.) kullanan hane halkının kullanım esnasında yaşamış olduğu kas - iskelet sistemine ait zorlanmaları, KILA yöntemi uygulanarak vücut postürleri ve çalışma esnasındaki

ağırlıklar hesaba katılarak sırt, omuz ve el-bilek zorlanmaları hesaplanmıştır.

2. KILA Yöntemi

KILA Yöntemi, ilk olarak 2002-2005 yılları arasında Finlandiya'da uygulanmıştır. Müdahale edilen (n=59) ve müdahale edilmeyen (n=60) olmak üzere iki grupta toplam 119 mutfakta gerçekleştirilmiştir. Mutfak ergonomisi konusunda uzmanlar metodun prosesini oluşturmuştur (Şekil 1). Müdahale sırasında 402 ergonomik değişiklik yapılmıştır. Fiziksel yüklerdeki değişiklikler video ile kaydedilmiştir. Çekilen videoları inceleyip değerlendirebilmek için mutfak faaliyetleri konusunda uzman fizyoterapistler kullanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma Düzenineği

2.1.Gözlemler ve Hareketlerin Gruplandırılması

Sırt, omuz, el ve bileklerdeki yük, vücut duruşu, süre, sıklık ve güç ihtiyacına göre değişmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Vücut duruşu ve kavrama gereksinimleri için sınıflandırma kriterleri

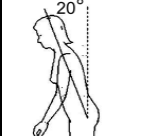

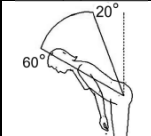
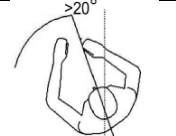
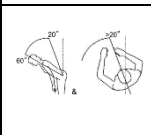
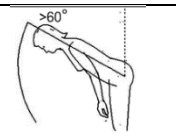
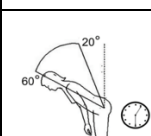

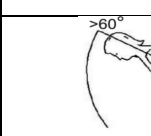
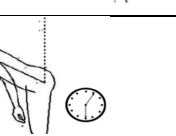
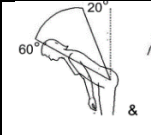
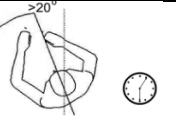
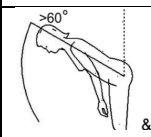
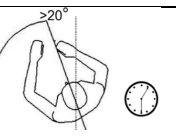
Faktör	Sırt	Omuz	El/Bilek
Vücut duruşu	nötr	gövde ile üst kol arasında açı	kavrama yok yada çok hafif
	bükülme açısı: <20°, 20°-60°, >60°	>20	güçlü kavrama kısıtlı kavrama veya geniş açıda kavrama
	kıvrılma veya saga sola dönme: ≤20° , >20°	>20°, fakat <45° 45°-90° >90°	İki elle kavrama
Zaman	ara-sıra, Tekrar eden/devamlı	ara-sıra, Tekrar eden/devamlı	ara-sıra, Tekrar eden/devamlı
	<1 kg ≥1 kg <5 kg ≥5 kg <10 kg ≥10 kg- 20 kg ≥20 kg	Yüksüz ≤0.5 kg >0.5 kg ≤4 kg >4 kg ≤10 kg >10 kg	hafif kavrama ,orta derecede ağır kavrama , ağır kavrama , çok ağır taşıma

Tablo 2’de üç farklı faktör incelenmiş bunlar; vücut duruşu, zaman ve yük faktörleridir. Burada mutfakta çalışma esnasında kas ve iskelet sisteminde yaşanabilecek 3 farklı noktayı (sırt, omuz, el-bilek) kapsayan gözlemler yapılmıştır.

Vücut duruşları, omuz hareketleri ve el-bilek kavrama hareketleri açılarına göre KILA yönteminde tanımlanmış; süre ve sıklığa bağlı olarak gruplandırılmıştır (Tablo 2, 3).

Tablo 2 ve 3’te vücut duruşlarının açılarına ve el-bilek hareketlerine bağlı kalarak gözlem çizelgeleri hazırlanmıştır. Söz konusu çizelgeler, KILA yönteminin temel çizelgelerindedir.

Tablo 2. Mutfakta çalışma esnasında ana postür ve pozisyonların gösterimi

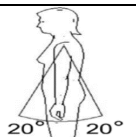

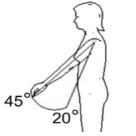

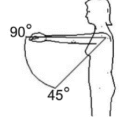

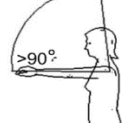

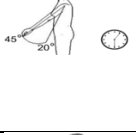

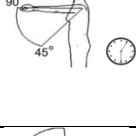

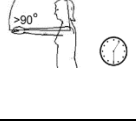

1	Sırt duruşu normal pozisyonda (en fazla 20° eğimli), veya sağa –sola 20° kıvrılma.		
2	Nadiren kısa süreli öne doğru 20°-60°arasında eğilme veya sağa –sola 20°’den fazla kıvrılma.		
3	Nadiren kısa süreli öne doğru 20°-60°arasında eğilme ve sağa –sola 20°’den fazla kıvrılma. Veya kısa		
4	Sıklıkla öne doğru 20°-60°arasında eğilme veya sıklıkla sağa –sola 20°’den fazla kıvrılma.		
5	Uzun süreli, 60° den fazla öne eğilme.		
6	Uzun süreli öne doğru 20°-60°arasında eğilme ve sağa –sola 20°’den fazla kıvrılma.		
7	Uzun süreli, 60° den fazla öne eğilme beraberinde sağa –sola 20°’den fazla kıvrılma.		

Gözlemciler arası tekrarlanabilirlik aynı videoyu gözlemleyen iki gözlemcinin kıyaslanması ile değerlendirilmiştir. Doğruluk ise gözlemlenen faktörler değerlendirme çizelgelerine sadık kalınarak incelenmiştir. Böylelikle metod gözlem çizelgelerine bağlı kalınarak puanlanmıştır. Diğer yandan müdahaleler yapıldıktan sonra ayrıca gözlemler

yapılmıştır. Uzmanların tavsiyesine bağlı kalınarak yapılan değişikliklerin incelenmiştir. Ayrıca, gözlem sırasında karşılaşılan zorluklar hakkında veri toplamıştır.

Tablo 2 ve 3’te mutfakta çalışanların yemek hazırlığı, mutfak temizliği, yemek yapma, bulaşık yıkama, yemek servisi gibi temel eylemlerde oluşabilecek vücut hareketlerinin çizgisel gösterimi yapılmıştır. Söz konusu çizelgeler, KILA yönteminin temel çizelgelerindedir. Bu tablolar kullanılarak video çekimi sonrası gözlemler rahatlıkla yapılmıştır.

Tablo 3. Omuz hareketlerini ve el – bilek kavrama hareketlerinin gösterimi

NO	Omuz Hareketleri	El – Bilek Kavrama Hareketleri		
1	Omuz ve vücut arasındaki açının 20°’nin altında olması		Kavrama hareketi yok	
2	Nadiren omuz ve vücut arasındaki açının, 45°-20° arasında olması		Nadiren güçlü kavrama	
3	Nadiren omuz ve vücut arasındaki açının, 45°-90° arasında olması		Nadiren elin dar alanlarda kavraması yada geniş cisimlerin kavranması	
4	Nadiren omuz ve vücut arasındaki açının, 90° ve üzerinde olması		İki elle güçlü kavrama	
5	Sıklıkla omuz ve vücut arasındaki açının, 45°-20° arasında olması		Tekrar eden sürekli güçlü kavrama	
6	Sıklıkla omuz ve vücut arasındaki açının, 45°-90° arasında olması		Tekrar eden sürekli elin dar alanlarda kavraması yada geniş cisimlerin	
7	Sıklıkla omuz ve vücut arasındaki açının, 90° ve üzerinde olması		Tekrar eden sürekli olarak, İki elle güçlü kavrama	

2.1. Tekrarlanabilirliğin değerlendirilmesi

Gözlemciler tekrarlanabilirlik değerlerini incelemiş, iki farklı gözlemcinin bağımsız değerlendirmeleri karşılaştırılarak aynı video klip ile ilgili gözlem puanları toplanmıştır. Gözlem içerikleri bütün gözlemcilerin bir araya gelinerek birlikte izlenerek tekrar değerlendirilmiştir. Yapılan değişiklikler incelenerek müdahaleler ile oluşan değişiklikler ölçülmüştür. Burada nasıl müdahaleler oldu?, müdahaleden sonra farklılıklar oldu mu? sorularına cevaplar aranmıştır. Ayrıca gözlemler sırasında karşılaşılan zorluklar incelenmiştir.

3. Araştırma Bulguları

Bu çalışmada; Kırıkkale ve Ankara'da bulunan toplamda 15 farklı hanede bağımsız 3 farklı eylemin video kaydı yapılmış, toplamda 45 farklı çekim oluşturulmuştur. Söz konusu çekimler 2 farklı uzman tarafından incelenmiş, 15 mutfakta toplamda 20 farklı öneri getirilmiştir.

Tablo 4'de görüldüğü üzere, toplamda 45 farklı ölçüm yapılmış, sözkonusu ölçümlere 20 farklı iyileştirme gerilmiştir. Yapılan gözlemlerin %33,3'ü I Mutfakta, %33,3'ü L Mutfakta ve %33,3'ü Paralel Mutfakta yapılmıştır.

Tablo 4. Mutfak içi yapılan eylemler ve ölçüm miktarı

NO	Eylemler	Mutfak Çeşitleri					
		I Mutfak		L Mutfak		Paralel Mutfak	
1	Yemek Hazırlık	5	3*	4	2*	4	3*
2	Yemek Pişirme (Ocakta, Fırında)	2	1*	1		1	
3	Yemeklerin Servis İçin Kaplarda	1	1*	2	1*	1	1*
4	Yemek Servisi ve Dağıtımı	2	1*	2	2*	3	
5	Bulaşık Yıkama	3		3	1*	1	
6	Mutfak ve Eşyaların Genel Temizliği	1		2	1*	2	1*
7	Hammadde ve Malzemelerin Depolanması	1	1*	1	1*	3	
TOPLAM		15	7*	15	8*	15	5*

* ile belirtilmiş değerler öneri sonrası oluşmuştur.

Yapılan 45 farklı ölçüm sonucunda 20 farklı olay için öneri geliştirilmiştir. Öneriler Tablo 5 'te sunulmuştur. Bu öneriler en çok yemek hazırlama iş istasyonunda, yemek servisi ve yemeklerin servis edilmeden önce gruplandırılmalarında gerçekleştiği görülmektedir. Mutfakta en az öneri ise bulaşık yıkama ve yemek pişirme eylemlerinde görülmektedir.

Tablo 5. Gözlem sonucunda yorgunluk değerlerini azaltmak için yapılması önerilen değişiklikler

No	Yorgunluk Değerini Azaltıcı Davranışlar	Değişiklik Önerilerine Örnekler	Öneri Tekrar Sayısı
1	Taşınan nesnenin ağırlığının azaltılması	Suyun 5 lt.lik yerine 1 lt.lik şişelerde depolanması	4
2	Taşıma işlem sayısının azaltılması	Servis arabası/tepsisi kullanılması	1
3	Uygun olmayan vucut duruşlarının azaltılması	Masa altları ve yerleri temizlemek için hafif/taşınabilir elektrikli süpürge kullanılması	2
4	Tekrarların azaltılması	Yemeğin tencereden daha küçük bir kaba aktarılmasında tencereyi eğmek	1
5	İş sayısının düzenlenmesi	Karıştırıcı, doğrayıcı, ısıtıcı gibi yoğun işlemler için yeni elektrikli cihazlar alınabilir	1
6	Alt dolap kullanımının düzenlenmesi	Sık kullanılanların kolay erişilebilir yere konması (tencere, tava gibi)	2
7	Üst dolap kullanımının düzenlenmesi	Sık kullanılanların kolay erişilebilir yere konması (baharatlar, bardak gibi)	3
8	Tezgah kullanımının düzenlenmesi	Çalışma alanına yerleşik cihaz konmaması	1
9	Beyaz eşya kullanımının düzenlenmesi	Sık kullanılanlar üst raflarda yer almalı	1
10	Aydınlatma elemanlarında düzenleme	Tezgah üstü/yerel aydınlatmaların kullanılması	2
11	Elektronik eşyalarda düzenleme	Sık kullanılanlar için tezgah üstünde yer ayrılması	1
12	Hijyen ortamının düzenlenmesi	Çöp kovasının küçük, kapalı ve tezgah altı dolaplarında olması	1

Araştırma kapsamında mutfak türlerine göre yapılan öneriler sonucunda yaşanan değişiklikler Tablo 6 'da verilmiştir. En çok zorlanma değerinin sırt postüründe olduğu ve en çok zorlanılan mutfak tipinin ise L mutfak olduğu görülmektedir. Ayrıca el-bilek hareketinde en çok zorlanmaların iki elin birlikte kavrama hareketinde olduğu görülmüştür. Paralel mutfakta çalışan bayanların zorlanma indeksleri I ve L mutfaklardan daha küçüktür. Bu durum tezgah kullanımının ve buzdolabı-evye-ocak üçgeninin daha kısa mesafeli olması ile ilişkili olarak açıklanabilir.

Tablo 6. Gözlemler sonucunda mutfak türlerine göre zorlanma oranları

No	Zorlanma Olan Bölgeler	I MUTFAK		L MUTFAK		PARALEL MUTFAK	
		%79	%61*	%86	%70*	%68	%56*
1	Sırt Postürü Zorlanması	%79	%61*	%86	%70*	%68	%56*
2	Sırt Yükü-Zorlanması	%73	%54*	%81	%71*	%65	%49*
3	Sol Omuz Postürü-Zorlanması	%65	%46*	%74	%63*	%62	%52*
4	Sağ Omuz Postürü-Zorlanması	%71	%62*	%73	%61*	%72	%59*
5	Sol El Kavrama-Zorlanma	%43	%34*	%41	%35*	%42	%31*
6	Sağ El Kavrama-Zorlanma	%62	%43*	%66	%41*	%59	%40*
7	Her iki elin birlikte zorlanması	%32	%22*	%29	%20*	%30	%21*

4. Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonucunda mevcut mutfaklarda yaşanan zorlanmalar incelendiğinde, %86 ile L mutfakta çalışanların sırt postüründe zorlanma olduğu görülmüştür. Sırt postüründe en düşük zorlanmanın ise %68 ile paralel mutfakta yaşandığı tespit edilmiştir. Zorlanma verileri incelendiğinde en fazla zorlanma sırasıyla L, paralel ve I mutfakta yaşandığı görülmüştür. Gözlemler sonucunda yapılan öneriler; paralel mutfakta %29, L Mutfakta %21.5 ve I mutfakta %14 iyileştirme sağlamıştır.

Bu yeni yöntem sayesinde mutfakta çalışanların fiziksel iş yükünü değerlendirmek ve öneriler getirmek, diğer iş yükünü analiz eden yöntemlere kıyasla daha kolaydır. Bu yeni yöntem sayesinde kas ve iskelet sistemine yapılan yüklenmeler daha kolay incelenmiş ve öneriler getirilmiştir.

Geçmişten bu yana, Türk insanının en çok vakit geçirdiği yer olan mutfak her açıdan farklı başlıklar altında araştırma konusu olmuştur. Yurt dışında da konut içinde en önemli mekan mutfaktır. KILA yöntemi mutfak tasarımına ve mutfak tasarımcılarına ışık tutacak sonuçları vermektedir. Mutfak tasarlanırken sadece estetik değil, bunun yanında ergonomi ve antropometri gibi kavramlarında düşünülmesi gerekir.

Gelecek araştırmalarda yenilikçi teknolojiler ve yeni tasarımlar sayesinde mutfak içindeki ekipmanlar, donatı elemanları ve dolapları KILA yönteminin

zorlanma hesaplarına göre yeniden değerlendirilip, tasarlanabilir.

5. Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

6. Kaynaklar

Arbetsmiljon 2003. (The Work Environment 2003), Sveriges officiella statistik. Statistiska meddelanden AM 68 SM 0401.

Ariens, G.A.M., Van Mechelen, W., Bongers, P.M., Bouter, L.M., Van Der Wal, G., 2001. Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *Am. J. Ind. Med.* 39, 180-193.

Esen, H., Fırlalı, N. 2013. Çalışma duruşu analiz yöntemleri ve çalışma duruşunun kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına etkileri. *Sakarya Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 17(1): 41 - 51.

Gönen, E., 1990. Mutfak Çalışma Merkezi Optimum İş Yükleme Ve Antropometrik Ölçüm İlişkisi Üzerine Ergonomik Bir Araştırma. MPM Yayın No: 408.

Haslegrave, C.M, "What do we mean by a working posture?", *Ergonomics*, 37(4), 781-799, 1994.

Huang, J., Ono, Y., Shibata, E., Takeuchi, Y., Hisanaga, N., 1988. Occupational musculoskeletal disorders in lunch center workers. *Ergonomics* 31, 65-75.

Hoogendoorn, W.E., Van Poppel, M.N., Bongers, P.M., Koes, B.W., Bouter, L.M., 1999. Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scand. J. Work Environ. Health* 25, 387-403.

Ono, Y., Nakamura, R., Shimaoka, M., Hiruta, S., Hattori, Y., Ichihara, G., Kamijima, M., Takeuchi, Y., 1998. Epicondylitis among cooks in nursery schools. *Occup. Environ. Med.* 55, 172-179.

Pehkonen, I., Ketola, R., Ranta, R., Takala, E. 2009. A Video-Based Observation Method to Assess Musculoskeletal Load in Kitchen Work. *Int.J. of Occupational Safety and Ergonomics*, 15(1): 75 - 88.

Pekkarinen, A., Anttonen, H., 1988. The effect of working height on the loading of the muscular and skeletal systems in the kitchen of workplace canteens. *Appl. Ergon.* 19, 306-308.

Westgaard, R.H., Aaras, A., Postural muscle strain as a casual factor in the development of musculo skeletal illness. *Applied Ergonomics*, 15(3), 162-174, 1984.

Sönmez, N. 2011. Elma Hasadının Ergonomik Analizleri. Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.