



MESLEKİ KAS İSKELET SİSTEMİ HASTALIKLARINI ÖNLEMEDE BİR ERGONOMİK YAKLAŞIM MODELİ*



Dr. Altan KOLTAN
İşyeri Hekimi

Özet

Yer ve duvar karosu üretimi yapan işletmelerde, farklı ebat ve kalitede üretilen ürünler işçiler tarafından konveyör bantlardan ahşap paletlere elle istiflendiği için, paketleme işçilerimizde bel ağrısı başta olmak üzere yoğun mesleki kas iskelet sistemi hastalıklarına rastlanmaktadır.

Paketleme bölümlerimizde yapılan tekrarlayıcı ve zorlayıcı ağır kaldırma işlerini değerlendirmek için NIOSH Revize Kaldırma Denklemi Yöntemi kullanıldı. Değerlendirme sonucunda tüm paketleme iş istasyonlarımızda ciddi risk saptanması ve yöntemin önerdiği ergonomik çözümlerin yetersiz kalması nedenleriyle istifleme işleminde ağır ve tekrarlayıcı kaldırma işlerini tamamen ortadan kaldıran yeni bir ergonomik tasarım geliştirildi.

Yeni ergonomik tasarım ile bel omuruna binen yükte yaklaşık; %80, iş kazası nedenlerinde; %70, işçilerin kalp atış frekans artışlarında; %72 ve her istif katı için harcanan sürede; %33 oranında azalma olduğu gösterildi. Ayrıca işçiler üzerinde zorlanmayı artıran gürültü, aydınlatma, termal konfor, beslenme, işe uygunluk ve örgütsel stres gibi iş ortamındaki diğer fiziksel ve psikososyal çevre etkenlerine yönelik iyileştirmeler yapıldı. Yapılan işin kolaylaşmasıyla aynı iş istasyonunda 2 yerine 4 işçinin dönüşümlü çalışması da sağlanarak, bel omuruna gün boyunca binen yük; 178.852 Newton (N) iken 12.685 N'ye indirildi. Tüm düzenlemelerle bel omuruna binen yükte yapılan iyileştirme oranı; %93 olup istifleme bölümlerimizde mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları riski yönetilebilecek seviyeye indirildi.

Bu çalışma ile işletmelerde yapılan ergonomik etkinliklerin, düzenleyici yerine önleyici tarzda olmasının, koruyucu hekimlik uygulamalarına olan katkısı vurgulanmıştır. Ayrıca çalışma sırasında geliştirilen ergonomik düzenek, basit teknolojisi, yerleşimi için daha fazla alan gerekmemesi ve alternatifleri olan robotlara göre çok düşük maliyeti nedeniyle tekrarlayıcı ve zorlayıcı istif işlerinin yapıldığı tüm işletmelerde yaygın olarak kullanılabilir.

Giriş

Bireysel kapasitemiz ve işe olan güdülenmemiz yapılan işin özelliği ve çevre koşulları ile karşılıklı etkileşmektedir. İş sonundaki kişisel başarımız, karşılıklı etkileşen bu iki sistemin çıktısıdır. Hareket sistemimiz yaptığı iş için kullandığı kuvveti eşdeğer ve ters yönde kendinde hissetmektedir (etki/tepki, Newton'un 3. hareket yasası). Tarihsel süreçte çevre koşulları, üretim ilişkileri ve bireysel ihtiyaçların değişmesi ile çalışma şekilleri hayli değişmiştir. Ancak vücudumuzda zorlanmalar yaratan fizik kanunları sabit kalmıştır. Kaslarda ağrı, güç kaybı, kalp ritmindeki artış ve nefes almada güçlük gibi biyolojik engeller, işin hacmini veya süresini sınırlamaktadır. Bedensel güç harcayarak çalışanlar kendilerini çalışmaya iten güdülerini (aidiyet, para kazanma, kendini ifade etme, güvenlik vb) veya endüstriyel üretim ilişkilerindeki ağır koşullar sebebiyle kapasitelerinin dayanabileceğinden daha fazla fiziksel zorlanmaya maruz kalabilmektedirler. İş koşulları işçilerin biyolojik engellerine rağmen ağırlaştığında, işçiler işlerini veya sağlıklarını kaybetme tercihiyle



Tablo-1: 2006 Yılı ilk sekiz ayda işyeri sağlık birimi verileri

Hasta sayısı	Başvuru sayısı	Tedavi verilenler	Şiddet	Hastaneye sevk edilenler	Toplam istirahat (gün)	Yer değişikliği yapılan işçi sayısı	Mesleki Kas İskelet Hastalığı prevalans hızı
Bel ağrısı	44	61	30	31	78	9	21%
Boyun, omuz vb.	34	47	38	9	37		16%
Toplam	78	108	68	40	115	9	37%

karşılaşabilirler. Bu tercih, iş-verenlerin duyarlılığı, yasaların ve denetimlerin niteliği, işçilerin sağlık ve güvenlik konusundaki bilgileri ile talepte bulunabilme imkanları arasında son derece esnek zemindedir.

Kas İskelet Sistemi Hastalıklarının doğası gereği tedavi ve esenlendirilmeleri zor olduğu için sekel kalma oranı yüksektir. Bu tür yaralanmalara maruz kalan işçiler tedavi edilseler de işlerine döndüklerinde işlerini eskisi gibi yapmakta güçlük çekebilmekte, hatta işlerini kaybedebilmektedirler. Bu yüzden ergonomi çalışmaları, palyatif düzenlemeler yerine önleyici ve işin sürdürülebilir hale getirilmesini amaçlamalıdır. Ayrıca fiziksel düzenlemelerin gölgesinde kalabilen sosyal boyut ihmal edilmemelidir.

Yöntem

Öncelikle işçilerin İşyeri Sağlık Birimine Mesleki Kas İskelet Sistemi yakınmaları ile başvurma oranları, hastanelere sevk oranları, işgünü kayıpları, yer değişikliği önerileri ve bu hastalıklara ait prevalans hızları, iş istasyonlarına göre incelendi (Tablo-1).

Yapılan araştırmalar ve değerlendirmeler sonucu istifleme bölümlerinde tekrarlayıcı ve zorlayıcı ağır kaldırma işlerini değerlendirmek için NIOSH Revize Kaldırma Denklemi Yöntemi (RKD) kullanıldı (1).

Tanımlar

Önerilen Kaldırma Limiti (ÖKL): ÖKL, NIOSH RKD'nin sonuç değeridir. ÖKL,

Tablo-2: Cinsiyet ve yaşa göre kaldırma sabiti

Yaş	Kadın	Erkek
20	29.7	40.7
30	25.6	33.8
40	21.6	27
50	17.5	20
60	13.5	13.5

belirli koşullar altında tüm sağlıklı işçilerin bir zaman periyodu boyunca (8 saate kadar) bel rahatsızlığı riski olmadan kaldırabilecekleri yük miktarıdır. Sağlıklı işçiden kastedilen, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını artırabilecek olumsuz sağlık koşulları ile karşılaşmayan işçilerdir.

Load Constant (LC): Yük sabiti, yaşa ve cinsiyete bağlı olarak farklı olan, maksimum omurga bası yükü "kompresyon yükü"nü, sabit faktör 6,76 kg/kN ile çarpılması ile elde edilir (Tablo-2), (2).

Load Weight (LW): Yük ağırlığı, kaldırılacak nesnenin, kabı dahil ağırlığıdır.

Where (W): Taşınan yükün sağıtal eksenindeki uzunluğudur.

Horizontal Location (H): Yatay mesafe, ayak bilekleri arasından geçen çizginin merkezi ile kaldırılan yükün ağırlık merkezi arasındaki mesafedir.

Horizontal Multiplier (HM): Yatay mesafe çarpanı, $(25/H)$ formülü ile hesaplanır. H, ölçülemediği zamanlar aşağıdaki kabuller kullanılabilir;

Yerden yükseklik 25 cm'den aşağıda olan kaldırmalar için; $HM=2+W/2$,

Yerden yükseklik 25 cm den yukarıda olan kaldırmalar için; $HM=25+W/2$

Eğer yatay mesafe, 25 cm'den küçük ise 25 cm alınır. Bu mesafeden daha kısa yükler karın desteği olarak veya omuzların aşırı uzanması ile taşınabilecektir. Yatay mesafe insan kolunun en fazla uzanabileceği uzaklık kabul edilen 63 cm'den fazla olursa çarpan değeri (HM), 0 olur. 25 cm ve daha küçük uzaklıklarda ise (HM), 1 alınır.

Vertical Location (V): Dikey mesafe, yükün alındığı yerde veya istif edildiği yerde ellerin yerden yüksekliğidir.

Vertical Multiplier (VM): Dikey mesafe çarpanı, $1-(0.003X(V-75))$ formülüyle hesaplanır. V, insan uzanma mesafesi sınırı kabul edilen 175



cm'den fazla olursa dikey mesafe çarpanı (VM) 0 alınır. Formüldeki 75 cm değeri, optimum çalışma yüksekliği olarak kabul edilmiştir.

Vertical Travel Distance (D): Dikey mesafe farkı, yükün alındığı yer ve istif edildiği yer arasındaki yükseklik farkıdır.

Distance Multiplier (DM): Uzaklık mesafe farkı çarpanı, $(0,82 + (4.5/D))$ formülü ile hesaplanır.

D, 25 cm'den küçük ise, 25 cm'ye tamamlanır ve (DM) değeri 1 hesaplanır, 175 cm'de ise çarpan değeri 0.85 olur.

Asymmetri Angle (A): Asimetri açısı, işçi vücudunun orta sağıtal düzlemi ile, yükün yerleşimi arasındaki derece cinsinden açısal mesafedir. Vücudun duruşu ile değişir.

Asymmetric Angle Multiplier (AM): Asimetri açısı çarpanı, $(1 - (0.0032XA))$ formülü ile hesaplanır.

Asimetri açısı 0° - 135° arasında alınır. $A > 135^\circ$ ise asimetri çarpanı (AM) sıfır alınır, bu da önerilen kaldırma limitini sıfır yapar. Yük vücudun önünde iken ($A=0^\circ$) maksimum değerini alır (1). Asimetri çarpanı, asimetri açısı arttıkça düşer. 135° 'de çarpan 0.57 değerini alır.

Lifting Frequency (F): Onbeş dakikanın üzerinde çalışmalar için, yükün dakikada kaldırılma frekansıdır.

Frequency Multiplier (FM): Frekans çarpanı, dakikada kaldırılan yük sayısıdır, yük taşıma işleminin yapıldığı toplam zamana ve yükün yerden yüksekliğine (V) bağlıdır. Kaldırma frekansı çarpanı, NIOSH RKD'nin önerdiği tablodan hesaplanmaktadır.

Çalışma Süresi : Bu süre, kısa (1 saat), orta (1-2 saat), uzun (2-8 saat) olarak, iş kapsamına göre değişmektedir.

Kısa Süreli: 1 saat ve daha az çalışmalardır. Çalışma zamanını, 1.2 katı uzunluğunda dinlenme süresi takip etmektedir.

Orta Süreli: Bir saat ile iki saat arasındaki çalışmalardır, çalışma zamanının 0.3 katı oranında dinlenme süresi takip etmektedir.

Uzun Süreli : İki saat ile sekiz saat arası çalışmadır ve endüstri standardı dinlenme zamanları vardır. Sekiz saatten sonra revize NIOSH formülü geçersizdir.

Coupling classification (C): Elin nesneyi kavra-

ma derecesini belirtir. Good, Fair ve Poor (iyi, orta ve zayıf) olarak sınıflandırılır.

Coupling Multiplier (CM): Kavrama etkisi, statik değildir ve nesnenin yerden yüksekliği (V) ile değişmektedir. NIOSH RKD'nin önerdiği tablodan hesaplanmaktadır.

Formül : NIOSH RKD, ÖKL'ni hesaplar. Ağır-lıklar, yük sabitini azaltan katsayılar olarak ifade edilir. ÖKL denklemi şöyledir;

$ÖKL = (LC) \times (HM) \times (VM) \times (DM) \times (AM) \times (FM) \times (CM)$

Tüm değerler, formüllerden ve tablolardan hesaplanmaktadır. Ancak tablolarda bulunmayan değerlerde, örneğin frekans değeri tam sayı değilse en yakın iki tamsayı arasındaki değerinin interpolasyon ile bulunması gereklidir.

NIOSH Kaldırma Eşiti KE: $LW / ÖKL$ şeklinde hesaplanır. Bu oranın 1'den büyük olması, sağlıklı bir işçinin çalıştığı süre içerisinde kaldırdığı yük nedeniyle risk altında olduğunu göstermektedir.

Uygulama

Öncelikle tüm istifleme istasyonlarında gerekli ölçümler yapıldı (Resim-1). Tüm istasyonlarda palet ile konveyör bant arasında paralel konumda olarak istif yapan işçilerin, kaldırma noktası ile sonlanma noktalarının sağıtal düzlemde tam ortasında olduğu kabul edilerek her iki nokta için asimetrik açı; 60° , yatay mesafe; 50 cm ölçüldü. İşçilerin günde 7,5 saat çalıştıkları ve ikişer saatlik yer değiştirmeleri sebebiyle 5.5 saat istif yaptıkları kabul edildi. LC, paketleme işçilerinin yaş ortalamaları (33 yaş) dikkate alınarak 33.8 kabul edildi.

Kaldırma Eşiti, kutu sayılarının fazlalığı sebebiyle kutuların palete yerleştirildiği en küçük yatay mesafede dikkate alındı. Kaldırma işleminin başlangıç ve sonlanma noktaları her kat için ayrı ayrı hesaplandı. En yüksek değerlerin tüm işi temsil ettiği varsayıldı. İş istasyonu sayısının fazlalığı nedeniyle sadece 1 nolu iş istasyonunun KE değerleri Tablo-3'te verilmiştir. Bu istasyonda dikkate alınan KE oranı, en yüksek değer olan; 2.35'tir. Diğer iş istasyonları için hesaplanan en yüksek KE oranları ise Tablo-4'te verilmiştir.

Hesaplanan maksimum (KE) oranlarının, işyeri sağlık birimi kayıtlarındaki bel ağırları nedeniyle tedavi olan ve çalışmasında sakınca görülerek yer değişikliği önerisi yapılan işçilerin prevalansları ile



Resim-1: NIOSH RKD için yapılan ölçümler



Tablo-3: I No'lu iş istasyonunda hesaplanan KE değerleri

Başlangıç İstasyon	LC	Süre	Kat	Yer	H	V	D	A	F	C	LW	KE	RWL	HM	VM	DM	AM	FM	CM
I. Hol I. İstasyon	33,8	5,5 h																	
Başlangıç	33,8	"	4. Kat	İstif	50	60	40	60	4,1	G	12,2	2,28	5,36	0,5	0,96	0,93	0,81	0,44	1
"	33,8	"	3.kat	İstif	50	60	25	60	4,1	G	12,2	2,12	5,74	0,5	0,96	1,00	0,81	0,44	1
"	33,8	"	2. Kat	İstif	50	60	25	60	4,1	G	12,2	2,12	5,74	0,5	0,96	1,00	0,81	0,44	1
"	33,8	"	1. kat	İstif	50	60	25	60	4,1	G	12,2	2,12	5,74	0,5	0,96	1,00	0,81	0,44	1
Sonlanma																			
"	33,8	"	4. Kat	İstif	50	100	40	100	4,1	G	12,2	2,35	5,19	0,50	0,93	0,93	0,81	0,44	1
"	33,8	"	3. Kat	İstif	50	80	25	80	4,1	G	12,2	2,06	5,92	0,50	0,99	1,00	0,81	0,44	1
"	33,8	"	2. Kat	İstif	50	60	25	60	4,1	G	12,2	2,12	5,74	0,50	0,96	1,00	0,81	0,44	1
"	33,8	"	1. Kat	İstif	50	40	25	40	4,1	G	12,2	2,27	5,38	0,50	0,90	1,00	0,81	0,44	1

uyumlu olduğu görüldü (Grafik-1). İkinci ve üçüncü iş istasyonlarındaki yüksek KE ve viziteye çıkış oranlarına rağmen yer değişikliği önerilerinin görece daha az olması, bu istasyonlarda seramik ebatlarında henüz yeni yapılan artışa bağlandı. Önlem alınmaz ise artan kutu ağırlığı sebebiyle önümüzdeki günlerde bu bölümlerden de yer değişikliği önerileri yapılabilecektir.

NIOSH RKD yönteminin KE'nin 1'den yüksek olması halinde önerdiği çözüm önerileri, tek tek incelendi ancak yapılan iş ve işyerimizin özellikleri nedeniyle KE'nin 1 ya da daha az oranlara çekilmesi mümkün gözükmedi.

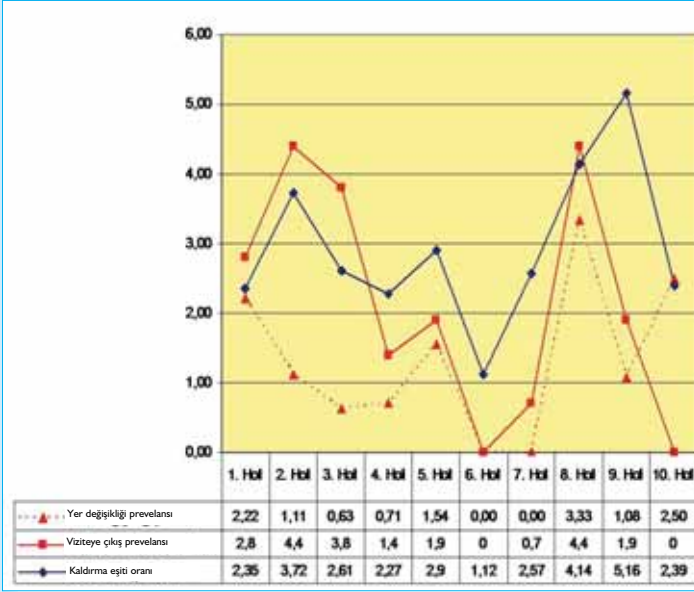
Alternatif istif yöntemi olarak otomasyon ile robotların kullanılması düşünüldü, ancak bu yöntemden işçilerin işlerini kaybetmeleri tehlikesi, robot fiyatlarının çok pahalı olması ve istifleme bölümlerimizin hacim olarak bu tür sistemlerin kurulmasına izin vermeyecek kadar küçük olması sebebiyle vazgeçildi.

Yapılan iş, işçilerimiz ve işletmemizin özellikleri gözönüne alınarak istif işinin şeklini ergonomik açıdan rahatlatarak yeni bir yöntem arayışına gidildi. Yeni yöntemde şu kriterler dikkate alınmıştır; kolgücü faktörü ile tekrarlayıcı ve zorlayıcı hareketler en aza indirgenmelidir, işçilerin işlerini kaybetmelerine sebep olmamalıdır, maliyetleri kabul edilebilir sınırlarda olmalıdır, istifleme hızını ve kalitesini bozmamalıdır, işçiler yeni sistemi içselleştirmeleri gerekçesiyle projeye dahil edilmelidir, yeni düzenlemeler ile risklerde oluşan azalma ölçülebilir olmalıdır.

Uzun düşünce egzersizleri sonunda; çok da iyi bilinen bir güç kaynağını yeniden keşfettik. Bu güç, ironik bir şekilde kaldırma işleri sebebiyle kas iskelet sistemimize zarar veren ancak yeryüzünün bize ücretsiz olarak sunduğu yerçekimi kuvvetidir. Konveyör bantlara gerekli eğim ve eklentiler yapılarak kutuların yerçekimi sayesinde kaldırma,



Grafik-1. Hollerdeki kaldırma eğiti oranlarının, yer değişikliği önerisi yapılma ve viziteye çıkış prevalansları ile karşılaştırılması



Tablo 4. Paketleme istasyonlarında kaldırma eğiti oranları

İstasyon	Kaldırma Eğiti
1. Höl 1. Paketleme	2,35
1. Höl 2. Paketleme	2,31
2. Höl 1. Paketleme	2,64
2. Höl 2. Paketleme	3,72
3. Höl 1. Paketleme	2,61
3. Höl 2. Paketleme	1,69
4. Höl 1. Paketleme	2,26
4. Höl 2. Paketleme	1,98
4. Höl 3. Paketleme	2,27
4. Höl 4. Paketleme	2,3
5. Höl 1. Paketleme	2,57
5. Höl 2. Paketleme	2,89
5. Höl 3. Paketleme	2,63
5. Höl 4. Paketleme	2,9
6. Höl 1. Paketleme	1,12
6. Höl 2. Paketleme	0,31
7. Höl 1. Pak. Özel	2,57
7. Höl Dekor 2. Pak.	1,8
8. Höl 1. Paketleme	4,14
9. Höl 1. Paketleme	2,58
9. Höl 2. Paketleme	2,84
9. Höl 3. Paketleme	2,26
9. Höl 4. Paketleme	5,16
10. Höl Mozaik	2,39

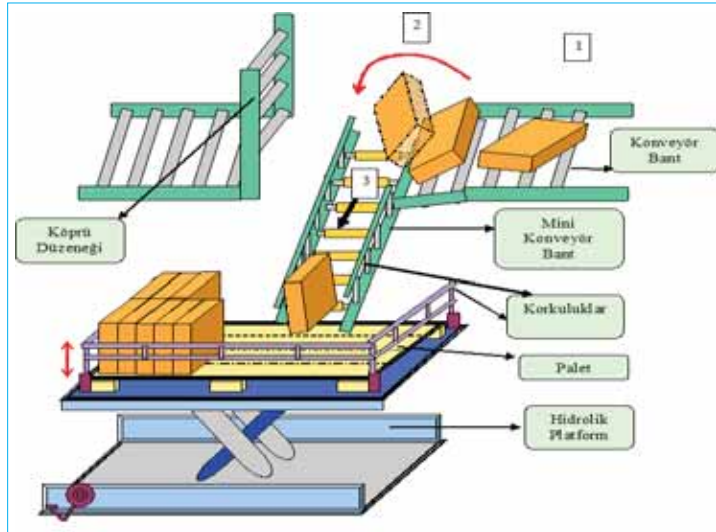
taşıma işlemi yapılmadan paletin üzerine kayarak gelmesi sağlandı.

Yeni tasarım

Konveyör bant kesilerek bir iner-kalkar köprü oluşturuldu ve bu köbrünün altına 90 derece açıyla palet üzerine uzanan ek bir mini konveyör bant yerleştirildi. Konveyör bantlara uygun eğimler verilerek kutuların kayarak ilerleyebileceği bir düzenek oluşturuldu. Kesilen kısmın proksimal ucu bir miktar daha aşağıya eğimlendirilerek, yatay pozisyonda gelen kutunun kendi ağırlığı ile devrilerek dik konuma gelmesi sağlandı. Dik konuma gelen kutuların, yine yerçekimiyle kendiliğinden kayarak palet üzerine getirilmesiyle, kaldırma ve taşıma işlemi yapılmadan palet üzerine aktarma işlemi başarıldı (Resim-2). Palet üzerindeki her kutu seviyesine kayma işleminin olabilmesi için palet altına iner-kalkar hidrolik platform yerleştirildi. Kutuların işçilerin ayakları üzerine dūřerek yaralanmaya sebep olmamaları için palet kenarlarına ve mini konveyör banta korkuluklar eklendi. Kutuların devrilerek dik konuma geçerken zarar görmemeleri için, mini konveyör bant rulolarına plastik hortum geçirildi. Palet dolunca, köprü kapatılarak kutu akışının bir sonraki palet hizasına gelmesi ve istifin diğer palette yapılması sağlandı. İkinci kat istif için hidrolik platform bir miktar indirildi (Resim-3).

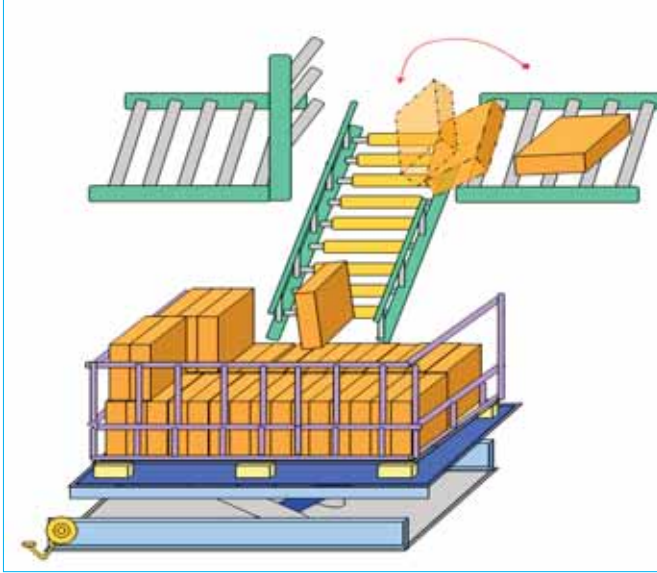
Tasarımın bu aşamasına kadar olan kısmı, eski çalışma şeklindeki kavrama, ağır kaldırma, asimetric açı ile yaklaşık 60 derece dönme ve

Resim-2: Birinci kat istif





Resim-3: İkinci kat istif



paletin uzak kısmına kadar eğilme hareketlerini ortadan kaldırmıştır. Artık işçiye kalan görev; sadece kutuları iterek düzeltme işlemidir. Yeni tasarımda konveyör bantlarda öngörülen değişiklikler henüz yapılamadığı için (tüm proje üst yönetimin onayını beklemektedir) tasarımın ilk prototipindeki düzenekten faydalanıldı (Resim-4).

Karşılaştırma

Bel omuruna ters yönde etkileyen kuvvetlerin karşılaştırılması: Tek bir kutunun istifi sırasında bel omurlarına etkileyen ters yöndeki kuvvetler, eski ve yeni düzenekte ayrı ayrı hesaplandı ve karşılaştırıldı.

Vücut eksenini ile yük eksenini arasındaki mesafe (b); 50 cm, omurgaya binen kuvvet kolu (a); 5 cm kabul edildi. Pilot istasyondaki kutu ağırlığı (W); 12 kg'dır. (Eski düzenekte omurgaya etkileyen kuvvet) $F1 = F2 \times b/a = 122 \text{ N}$ (Resim-5).

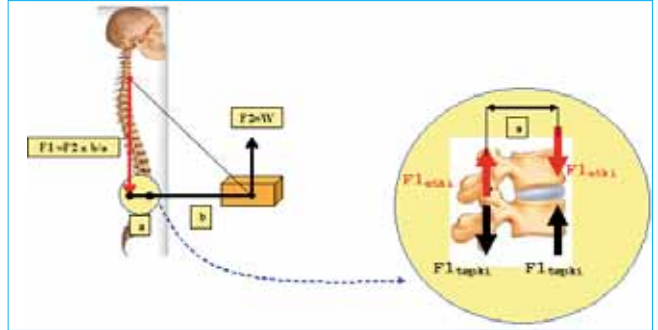
Yeni düzenekte, kaldırma yerine itme yapıldığı için kutular arası sürtünme katsayısı hesaplandı (Resim-6). İki kutu üstüste konularak öne doğru eğilendirildiğinde üstteki kutunun hareket etmeye başladığı an eğim açısı bir gönye ile 16 derece ölçüldü. Bu açının tanjantı, sürtünme katsayısı (μ) olarak kabul edildi ($\mu = \tan 16 = 0,28$).

Seramik kutusunu yatay düzlemde hareket ettirmek için gerekli kuvvetin, vücuda olan etkisi; $F3$, bu kuvvetin omura olan dikey etkisi; $F4$ ile

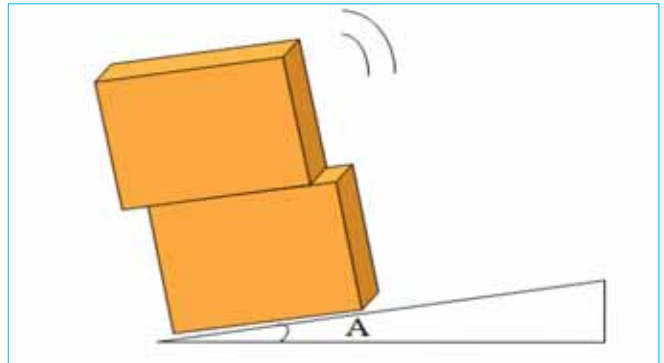
Resim-4: Tasarım prototipi



Resim-5: Kutu kaldırma anında omura etkileyen kuvvetler



Resim-6: Sürtünme katsayısının hesaplanması

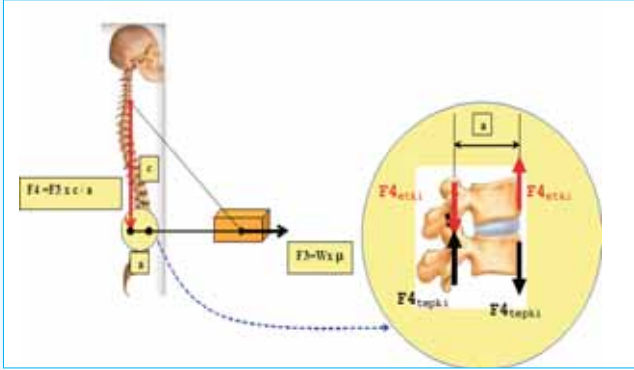


gösterilmiştir. Yük kolu olarak omuz-bel arası mesafe; 35 cm kabul edilmiştir. $F3 = W \times \mu = 3.4 \text{ N}$
 $F4 = F3 \times c/a = 23.8 \text{ N}$ (Resim-7).

Sonuç olarak, yeni düzenek ile bel omuruna etkileyen kuvvetin, yaklaşık %80 oranında azaltıldığı gösterilmiştir.

Zaman etüdü yapılarak dinlenmelerin karşılaştırılması

İşçiler, kutu istifi dışında asıl işin devamı niteliğinde olan ek işler de (boş palet getirme, paketleme makinesine kutu kartonlarını yerleştirme, palet üzerine naylon serme, istiflenmiş kutuların çevresine çember bağlama vb) yapmak-

**Resim-7:** Kutu itme anında omura etkiyen kuvvetler

tadırlar. Eski uygulamada bu işlerin rahat yapılabilmesi için istifleme yapılamamakta dolayısıyla konveyör bant tamamen dolmaktadır. Daha sonra da telaş halinde boşaltılmaya çalışılmaktadır. Eski yöntemde aralıksız olarak 110 sn çalışma ve ardından yine aralıksız 202 sn dinlenme yapılabilmektedir.

Yeni dizaynda sadece itme ile yerleştirme yapıldığı için tek bir istif katı için yaklaşık 20 sn süre kazanıldı. Ayrıca naylon kümesini istif sahasına yaklaştırılması, manuel yerine otomatik çemberleme makinesi kullanılması ve kutu karton haznesinin iki misli büyütülmesi ile yan işler için harcanan süre yaklaşık yarıya (16 sn) indirildi (Tablo-5). Her istif katı için harcanan sürede toplam 35.5 sn (%33) süre kazanılması ile sık aralıklı dinlenme periyotları yapılabildiği için işçilerin eski yöntemde göre daha az yoruldukları kabul edildi. Bu değerlendirme, Lehmann, Karrasch ve Müller tarafından yapılan bisiklet deneyinde gösterildiği gibi; aynı işin kısa aralıklarla ve bölümler halinde yapılması dolayısıyla sık aralıklarla dinlenilmesi ile yorgunluğun azalacağı bilgisiyle uyumludur (3).

Kalp atış frekansındaki artışların karşılaştırılması

İş yükü için gerekli olan gücü elde etmemiz için enerjiye ihtiyacımız vardır. Vücudumuzun enerji üretimi sırasında meydana gelen çeşitli fonksiyon değişiklikleri (oksijen tüketimi, kalp atış frekansı değişiklikleri vb.) ölçülerek zorlanma hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir (3).

Pilot bölge olan 1. Hol Paketleme ünitesinde çalışan beş işçi ayrı ayrı değerlendirmeye alındı. Önce istirahat hallerindeki nabızları ölçülerek verilen işi yapmaları istendi ve iş bitiminde nabızları ölçülerek kaydedildi. Ortalama kalp atış frekans artışları her iki yöntemde karşılaştırıldığında eski düzenekte 25 puanlık artış söz konusu iken, yeni tasarımda 7 puanlık artış olmaktadır. Yeni düzenekte yaklaşık %72 oranında daha düşük artışlar izlendiği için enerjinin daha az harcandığı dolayısıyla daha az zorlandıkları gösterildi (Tablo-6).

Çalışma düzeni ve resmi molalar

Eski sistemde: Mola sistemi, üç saat aralıksız istif, bir saat aralıksız kalite kontrol yapılması şeklindedir. Yapılan incelemede, kalite kontrol işi sırasında fiziksel yorgunluğa mental yorgunluğun eklendiği gözlemlendi. Kalite kontrol kadrosunda istif yaptırılmayan 22 bayan işçi olması, bel rahatsızlığı olan istif çalışanlarının sadece kalite kontrol yapıyor olmaları sebebiyle varolan sistemde birer saatlik görev değişimi de etkin yapılamamaktadır. Dinlenme, aynı ortamın fiziksel etkilerine (gürültü, termal konfor vb) açık olduğu için uygun değildir. Az sayıda uzun süreli mola yerine, çok sayıda ve kısa süreli molaların daha yararlı olmasından dolayı 3 saat ağır istif 1 saat seçim işi şeklindeki periyotların uygun olmadığı, varolan

Tablo-5: İstif işlerinin zaman etüdü

Yapılan iş	Eski yöntemde geçen süre (sn)	Yeni yöntemde geçen süre (sn)
Palet getirme	4.5	4.5
En alt kata naylon getirme ve yerleştirme	4	1
1.kalite istifi	60	40
2.kalite istifi	10	10
İskarta istifi	8	8
Çember bağlama işi	15	7,5
Karton besleme işi	8	4
Toplam Süre	109,5	75

**Tablo-6:** Kalp atış frekansları artışlarının karşılaştırılması

	Dinlenme hali	Devamlı çalışma durumunda	Fark	Dinlenme hali	Devamlı çalışma durumunda	Fark
1. İşçi	78	108	30	78	84	6
2. İşçi	81	104	23	80	88	8
3. İşçi	76	104	28	76	88	12
4. İşçi	92	110	18	90	92	2

mola sisteminin amacına hizmet etmekten uzak olduğu yargısına varıldı.

Yeni sistemde: İş akışında kalite kontrol öncesi görev yapılan fırın girişi ve çıkışlarında çalışan birer işçi, her iki saatte bir dönüşümlü olarak istifleme kadrosuna dahil edilerek dönüşümlü çalışan işçi sayısı 2'den 4'e çıkarıldı. Fırın girişinde ve çıkışında yapılan işlerin, paketlemelerde olduğu gibi ağır ve zamanla yarışan işler olmadığı için yer değişimleri arası işlerde aksama olmadı. Ayrıca boş sürelerde yan işler yapılması gerektiği için aktif çalışmanın yapılmadığı anlar fiziksel ve mental dinlenme anları kabul edildi. İstifleme istasyonlarında zorlanmaları oldukça azaltmamız yanında dönüşümlü çalışma sağlanarak işçi başına düşen zorlanma ve yorgunluk daha da azaltıldı. Dönüşümlü çalışma ile işçiler üzerinde bir başka stres etkeni olan monotonluk ta önlendi.

İşletmemizde zaman zaman fazla mesaiye kalarak 16 saat çalışma söz konusu olabilmektedir. Vardiyasında toplam olarak yaklaşık 20 ton yük kaldıran bir istif işçisi, mesaiye kalması halinde 40 ton ağırlık kaldırmaktadır. Ertesi gün tekrar sekiz saat çalıştığı gözönüne alınırsa son 32 saat içinde kaldırılan ağırlık 60 tona ulaşmaktadır. Fazla mesaiye kalan işçiler, dönüşümlü çalışma ve yeni ergonomik dizayn sayesinde ek fiziksel ve psikolojik zorlanmalardan da korundular.

Toplam iyileştirmenin hesaplanması:

Pilot bölge seçilen 1. İstif istasyonunda işçiler günde 7.5 saat istif yaparken yaklaşık 2000 kutu kaldırmaktadırlar. Dönüşümlü çalışma ile istif süresi iki saate indirildiği için istiflenen kutu sayısı yaklaşık 533'e düşmüştür. 12 kilogramlık bir kutunun kaldırılması yerine itilmesi sırasında bel omuruna binen yük; 122 N olduğu için yeni yöntemde gün boyunca omurgaya binen toplam yük; 533 X 23.8 N = 12.685 N olmuştur. Eski düzenekte 5.5 saat içerisinde 1466 kutunun kaldırılmasıyla yapılan istifte ise; 1466 X 122 N = 178.852 N yük hissedilmektedir. Yeni ergonomik düzeneğe

dönüşümlü çalışmadaki düzenlemelerin de eklenmesiyle eski düzenekle karşılaştırıldığında; yaklaşık %93 oranında iyileştirme sağlanmıştır. Pilot bölge seçilen 1.Hol istifleme bölümünde mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları riski, yönetilebilecek seviyeye indirilmiştir.

İş kazası olasılıklarının değerlendirilmesi

Yeni tasarımın getirileri ile iş kazası nedenlerinin karşılaştırılması Tablo-7'de verilmiştir. Yapılan düzenlemeler ile 2006 yılında Paketleme bölümlerimizde oluşan 20 iş kazasından 14'ünün (%70) önlenebileceği varsayılmıştır.

Diğer iyileştirmeler

İş ortamındaki gürültü, aydınlatma, termal konfor, beslenme, yapılan işe fiziksel ve psikolojik uygunluk, örgütsel stres gibi etkenler de yapılan işin zorlayıcılığı üzerinde etkili oldukları için risklerin matematiksel olarak azaltılması ile yetinilmeyerek çevresel etkenlere yönelik iyileştirmeler de yapılmıştır.

Aydınlatma

İstifleme bölümlerinde kutu üzerindeki etiketlerin yoğun iş esnasında dikkatle seçilerek ayrı paletlere istifi, zaman zaman dijital cihazlara müdahale etme vb. gibi sebeplerle asgari 200 lüks aydınlatma gerekli olduğu düşünüldü. Tüm istifleme bölümlerinde yapılan aydınlatma ölçümlerine göre uygun değerler sadece; gündüz 1,2,3 ve 5. Holde, gece ise 2. ve 9. Hollerde saptandı (Tablo- 8).

Aydınlatma şiddeti: Aydınlatmanın istenen seviyeye gelmesi için daha güçlü aydınlatma araçları temini yerine ışık kaynakları tabana doğru alçaltıldı. Çatıda gün ışığından faydalanmamızı sağlayan şeffaf kaplamalardan zamanla yıpranarak ışığı geçirme oranı azalanlar yenilendi ve iyi durumda olanlar için çatı temizliği yaptırıldı.

İşık yoğunluğu ve refleksiyon derecesi: Aydınlatma araçları ve yansıma yapan duvarlar temizlendi, duvar yansımından faydalanmak için duvarlar beyaz boya ile boyandı, zeminin kötü



Tablo-7: 2006 yılı paketleme bölümlerindeki iş kazaları

No:	Kaza sebebi	İşgünü Kaybı	Tasarımın Önleyici Etkisi
1	Konveyör bant altından geçerken düşme sağ dirsekte distorsiyon	70	Palet ve mini konveyör bant kenarındaki koruyucu korkuluklar sayesinde kutuların yere düşmesinin tamamen önlenmesi.
2	Sıkışan kartonları düzeltmek için konveyör üstünden atlarken düşme, sol dizde incinme	9	
3	Karton beslemesi yapmak için konveyör altından geçerken başını çarpma	7	
4	Konveyör bantın altından geçerken sırtını çarpma	9	
5	Kaldırma anında kolda şiddetli ağrı	4	Tekrarlayıcı ve zorlayıcı kutu kaldırma işinin artık yapılmayacak olması.
6	Kaldırma anında belde şiddetli ağrı	8	
7	İstif anında sırtta şiddetli ağrı	0	
8	Kaldırma anında belde ağrı	5	
9	Sağ ayağa kutu düşmesi	20	Konveyör bantta oluşturulan köprü düzeneği sayesinde istif alanı ile karşıya geçilen bölge arasında rahat geçiş sağlanması, kartonların istiflendiği haznenin iki misli uzatılması.
10	Sağ ayağa kutu düşmesi	12	
11	Sağ ayağa kutu düşmesi	17	
12	Sağ ayağa kutu düşmesi	7	
13	Sol ayağa kutu düşmesi	16	
14	Sol ayağa kutu düşmesi	0	
15	Koşarken düşme, ayak bileğinde incinme	6	
16	Sağ göze yabancı cisim kaçması	3	
17	Kırık karoları atarken elde kesi	9	
18	Sol el üstüne kutu düşürme	17	
19	Sağ elin kutular arasında sıkışması	15	
20	Sağ ayağa palet düşmesi	17	
Toplam		251	

olduğu bölümlerde beyaz ve parlak seramikle kaplandı. Cisimlerin doğru ve iyi algılanması için seramik kutusu, konveyör bant ve hidrolik platform arası renk kontrast farklılıkları düzenlendi. Kutu renklerine müdahale edilemediği için, konveyör bantlar ve hidrolik platform koyu renk ile boyandı. Bedensel ağır işler hızlı yapıldığı için, soğuk ve sakinleştirici olan 'mavi' renk seçildi. Bu sayede açık kahve ve koyu sarı renklerinde olan kutu ve paletler daha rahat algılanır hale geldi.

Görme keskinliği ve derinliği:

Kutu etiketlerindeki kalite derecesini ifade eden 1, 2 gibi rakamların yazı karakterleri iki kat büyütülerek ve kalınlaştırılarak hızlı ve doğru algılamaları sağlandı.

Göz muayeneleri: İstif işçilerinin tamamına, işyeri sağlık biriminde göz muayeneleri yapıldı ve gerekli görülenler hastaneye sevk edilerek gözlük aldılar veya gözlük numaraları yenilendi.

Bu düzeltmeler ile istif işçilerinin yorgunluklarını artıran aydınlatma/algılama sorunları önlenildi. Kutuların yanlış paletlere istifinin düzeltilmesi için daha hızlı çalışmanın getireceği iş kazası riskleri de azaltıldı.

Gürültü

Yapılan ölçümlerde; sadece 2,3 ve 6. Hol paketleme istasyonlarında uygun değerler saptandı (Tablo-9). Gürültünün etkilerini önlemek için sırasıyla; gürültü kaynaklarının tespiti, gürültünün oluşması ve yayılmasının engellenmesi, işçilerin kişisel koruyucu kullanımları planlandı.

**Tablo-8:** Hollere göre aydınlatma ölçümleri

HOL	Ölçüm değeri (LUX) gündüz	Ölçüm değeri (LUX) Gece	Olması gereken (LUX)	Değerlendirme gündüz	Değerlendirme gece
1	260,4	25,6	>200	Uygun	Uygun değil
2	426,5	473,7	>200	Uygun	Uygun
3	233,7	20,5	>200	Uygun	Uygun değil
4	120,6	5,7	>200	Uygun değil	Uygun değil
5	230,4	25,1	>200	Uygun	Uygun değil
6	60,9	93,9	>200	Uygun değil	Uygun değil
7	70,4	101,5	>200	Uygun değil	Uygun değil
8	108,6	25,2	>200	Uygun değil	Uygun değil
9	13,7	250,9	>200	Uygun değil	Uygun
10	30,5	20,2	>200	Uygun değil	Uygun değil

Tablo-9: Hollere göre gürültü ölçümleri

HOL	LEQ	L Max	L Min	Sınır değer	Sonuç
1	81,65	86	80,42	80	Uygun değil
2	78,9	85,2	75,3	80	Uygun
3	78,9	85,2	75,3	80	Uygun
4	82,8	89,7	79,6	80	Uygun değil
5	83,2	99,4	81,5	80	Uygun değil
6	78,9	87,2	70,9	80	Uygun
7	81,1	91,2	77,7	80	Uygun değil
8	85,6	91,2	75,1	80	Uygun değil
9	82,04	86,74	79,28	80	Uygun değil
10	87,8	98,1	83,5	80	Uygun değil

Paketleme makinelerinde seramikleri uygun kanallara iten minik pnömatik pistonların sert darbe sesleri ve kanala düşen seramiği kenarlardan tutan teflon keçeye çarpması ile oluşan iki ayrı sesin ciddi gürültü oluşturduğu izlendi. Ayrıca kalite kontrol öncesi bant üstündeki seramiklerin üzerine tazyikli hava tutarak üzerindeki istenmeyen toz vb gibi yabancı maddeleri temizleyen fan motorlarının gürültü oluşturduğu saptandı.

Pistonların uçlarında darbeyi yumuşatmak için yerleştirilmiş olan kauçuk malzemelerin ve seramiğin üzerine düştüğü teflon keçelerin uzun zamandır değişmediği ve sertleştikleri tespit edildi. Dolayısıyla çıkan sesler oldukça şiddetli olmaktadır. Pnömatik pistonlara gelen havanın basıncı işlevine mani olmayacak şekilde bir miktar azaltılarak önce darbe şiddeti azaltıldı. Kauçuk ve teflon malzemeler yenileriyle değiştirilerek gürültü düzeyi azaltıldı. Sürekli üretim yapılması sebebiyle

aşınma ve yıpranma kaçınılmaz olduğu için dayanıklılık ve aynı zamanda yumuşak olması kriterleriyle alternatif malzeme araştırılmasına karar verildi.

İkinci gürültü kaynağı olan fan motorlarının, gürültülü çalışmasının önlenememesi sebebiyle aynı amaca hizmet edebilecek farklı bir method arayışına gidildi ve tepsi fırça modeli uygun görüldü. Fırçanın dairesel hareketleriyle seramik üstündeki istenmeyen parçacıkları daha gürültüsüz temizleme imkanı sağlandı. Yapılan düzenlemeleri kontrol etmek için gürültü ölçümlerinin tekrarlanması beklenmektedir.

Termal konfor

Aralık 2006'da yapılan ölçümlerde, paketleme ünitelerinin genel olarak termal konfor şartlarına uyduğu izlendi (Tablo-10). Ancak işletmemizde 1200 °C'de çalışan fırınlar olması ve İzmir ilinin sıcak ve nemli iklime sahip olması sebepleriyle



Tablo-10: Hollere göre gürültü ölçümleri

Hol	Sıcaklık (°C) 15°-30°	Bağıl nem (%) 40-70	Hava akım hızı 0,1-0,3 m/sn	Sonuç
1	21,7	34,7	0,21	Uygun
2	26,7	23,9	0,17	Uygun
3	23,8	28,1	0,74	Hava akım hızı yüksek
4	22,2	33	0,21	Uygun
5	25,5	26,5	0,22	Uygun
6	18,2	67,3	0,27	Uygun
7	21,5	61,1	0,23	Uygun
8	23,9	55,3	0,29	Uygun
9	25,1	50,2	0,24	Uygun
10	23,4	59,5	0,2	Uygun

yapılan ölçümlerin, yaz aylarında da tekrarlanması planlandı.

Beslenme

Kalori ihtiyacının tespiti: Öncelikle istifleme yapan işçilerimizin günlük enerji ihtiyacının kaç kalori olduğu hesaplandı. Bir inşaat işçisi ile aynı ağırlıkta iş yaptıkları varsayılarak 65 kg ağırlığındaki bir erkek işçinin istifleme sırasında dakikada 6 Kcal harcadığı kabul edildi. Bir istif işçisinin sekiz saatlik işi sırasında (6 KcalX60 dkX8 h) 2880 Kcal harcadığı, sekiz saatlik uyku süresinde (65X8) 520 Kcal harcadığı, meslek dışı fiziksel aktivite için 1000 Kcal harcadığı ve besinlerin de özgül dinamik etkisinin 156 Kcal olduğu kabul edildiğinde toplam; 4556 Kcal/gün enerji gereksinimi olduğu saptandı. Günlük enerji gereksiniminin %50'sinin öğle yemeğinde alınması önerildiği için işyerindeki öğle yemeği menülerinin 2200-2300 Kcal civarında olması gerektiğine karar verildi. İşletmemizde son bir yılda sunulan yemeklerin kalori ortalaması hesaplandığında ise 1472 Kcal tespit edildi.

Beslenme düzenlemeleri : Ağır işte çalışanların terleme ile normalden çok azot kaybetmeleri ve kas kitlelerinin fazla olması sebebiyle, kalori artışı (yaklaşık 300 Kcal) yanında menülerin proteinden zengin hale getirilmesi sağlandı. Ayrıca molalarda ayran, limonata, çay, bisküvi vb verilmeye başlandı. Psikolojik doyumu da artırmak için, yemekler tabldot tepsisi yerine porselen tabaklarda servis yapılmaya başlandı, masa örtüleri değiştirildi, sofralara zeytinyağı, limon suyu, sirke ve baharatlar eklendi. Yemekhaneye göze hoş gelen bitkiler, tablolar yerleştirildi. Ayrıca ortam iklimlendirilmesi sağlandı (4).

İşe giriş muayeneleri ve işe uygunluk değerlendirmeleri: Yapılan işlerin ağırlığı sebebiyle olası

kişisel risk faktörlerini en aza indirebilmek için insan kaynakları bölümü ile işbirliği yapılarak işe alımlarda bazı kriterler dikkate alınmaya başlandı. İstifleme bölümlerinde işbaşı yapacak işçilerin, 20-22 yaşlarında, boy-kilo indeksleri 20-24,9 arasında olan, antrenmanlı (spor, benzer iş vb yapmış), kas iskelet sistemi hastalığı olmayan kişilerin öncelenmesi sağlandı. Bunun yanında, işe başlamadan önce doğru kaldırma, itme-çekme teknikleri eğitimi düzenlenmesi, ilk bir yıl içinde üç kez erken kontrol muayenelerinin yapılması, hafta tatili ve yıllık izinlerinin kullanımında aksama olmasının takip edilmesi, tüm işletmenin üst ve alt ekstremiteler açısından zorlanma haritasının çıkarılarak yaş ilerleyen işçilerimizin uygun yer değişikliklerinin yapılması, çeşitli sebeplerle yer değişikliği yapılacak işçiler için işyeri hekimi onayı alınması, dönüşümlü çalışılacak bölümler için işçi sağlığı ve güvenliği eğitimleri düzenlenmesi planlandı.

Ayrıca istifleme işçileri, dört farklı iş istasyonunda çalışacakları için bu bölümlerde yapacakları işlerin, işçilerin antropometrik verilerine göre düzenlenmesi gerekmektedir. İşçilerin boy ölçümleri yapılarak, Gauss dağılımına göre; en kısa olan %5'lik gruptan daha kısa olanlar ile en uzun olan %5'lik gruptan daha uzun olanlar gözardı edilerek işçilerin %90'ının tüm bölümlerde rahatlıkla çalışmaları sağlanacaktır (3).

Örgütsel Stres

Fiziksel zorlanmalar yanında psikososyal zorlanmaları da incelemek için istifleme bölümlerinde çalışanların, iş ortamından kaynaklanan streslere maruziyetlerini değerlendirmek amacıyla rastgele seçilen 30 istif işçisi üzerinde "örgütsel stres



Tablo-11: Örgütsel stres anketi

İşinizi seviyor musunuz	Her zaman %53	Sıklıkla %13	Bazen %20	Hiçbir zaman %13	
Yaptığınız iş sizce bir anlam taşıyor mu?	Her zaman %60	Sıklıkla %13	Bazen %20	Hiç bir zaman %13	
İşim tekdüze ve sıkıcıdır	Tamamen %20	Katılıyorum %13	Fikrim %20	Katılmıyorum %13	Hiç katılmıyorum %10
Önümüzdeki beş yıl aynı işte kalma beklentisi	Kesinlikle evet %37	Büyük olasılıkla %13	Belki %20	Büyük olasılıkla hayır %13	Kesinlikle hayır %17
Sizden beklenen çalışma temposu	Çok hızlı %53	Hızlı %13	Ne yavaş ne hızlı %20	Yavaş %13	Çok yavaş %3
Sizin bu tempo hakkındaki düşünceniz	Çok hızlı %27	Hızlı %13	Ne yavaş ne hızlı %20	Yavaş %13	Çok yavaş %17
İşinize uygun olmadığını düşünerek kaygılandığınız oluyor mu?	Kesinlikle evet %17	Evet %13	Belki %20	Hiçbir zaman %13	Kesinlikle hayır %43
İşinizin nasıl yapılacağı konusunda siz de düşüncenizi ifade edebiliyor musunuz?	Her zaman %43	Sıklıkla %13	Bazen %20	Hiçbir zaman %13	
Önümüzdeki yıllarda terfi bekliyor musunuz?	Kesinlikle evet %20	Büyük olasılıkla %13	Belki %20	Büyük olasılıkla %13	Kesinlikle hayır %27
Şeflerinizle anlaşma durumunuz	Çok iyi %40	Orta %13	Orta %20	Kötü %13	
İş arkadaşlarınızla anlaşma durumunuz	Çok iyi %63	Orta %13	Orta %20	Kötü %13	
Kendimi tükenmiş hissediyorum	Neredeyse hiçbir zaman %6	Bazen %42	Sıkça %34	Çok sık %28	
Kendimi sınırlı hissediyorum	Neredeyse hiç bir zaman %2	Bazen %46	Sıkça %32	Çok sık %20	

anketi” yapılmıştır (5). Anket sonuçları değerlendirildiğinde; istifleme işçilerinin işlerini tekdüze görseler de anlamlı bularak sevdikleri, yatay ve dikey ilişkilerinde önemli çatışma bulguları olmadan katılımcılığa yakın düzen içinde çalıştıkları, yoğun tempoda çalışmalarına rağmen yükselme ve takdir görme beklentilerine yeterince destek bulamadıkları, genel olarak kendilerini sınırlı ve tükenmiş hissettikleri saptandı (Tablo-11). Alınacak önlemler ve izlenmesi gereken yol açısından kişilerin gizliliğine sadık kalınarak üst yönetimle sonuçlar paylaşıldı. Çözüm önerileri olarak; işçilerin, sadece bir işi yapmak için biraraya gelmiş insan topluluğu olmadığı, işyerlerinin sosyal bir ünite olduğu anlatıldı. Endüstri psikolojisinin,

personel seçimi, eğitimi, çalışma koşullarının iyileştirilip iş veriminin artırılması, iş kazalarının önlenmesi ve iş tatmini gibi endüstri ortamının getirdiği problemlere çözüm bulmaya çalışan bir bilim dalı olduğu (6), bu sebeplerle bir endüstriyel psikoloğun İşyeri Sağlık Birimi kadrosuna dahil edilmesinin faydalı olacağı bildirildi. Üst yönetimin konuya önem vererek destek vermesi üzerine, endüstriyel psikolog istihdamı gerçekleştirildi. Çalışmalarımız henüz planlama aşamasındadır.

Tartışma

Meslek hastalıklarına yönelik yapılan risk analizleri: İşyerlerinde yapılan bazı risk analizleri, inceledikleri tehlikelerin türlerine ve kaynaklarına



göre mesai saati veya işyeri mekanı gibi sınırlamaları gözetmeyebilir. Yangın, deprem veya sel gibi olağandışı durumlar bu tehlikelere örneklerdir. Meslek hastalıklarına yönelik yapılan risk analizleri de, çalışma süresi boyunca yapılan iş ve çevresinden kaynaklanan tehlikeler ile sınırlı kalmamalıdır. Çünkü meslek hastalığına maruz kalabilecek işçilerin çalışma süresi dışında da bir yaşamları vardır ve meslek hastalıkları açısından çeşitli predispozan faktörleri içerebilmektedir. Örneğin, tozlu bir işyerinde sigara içme önlenirse de, işçilerin mesai dışı sigara kullanımı veya oturduğu bölgenin hava kirliliği dikkate alınmadan mesleki solunum sistemi hastalıklarını tamamen kontrol etmek güçtür.

Mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları da saydığımız örneklerle eklenebilir. Ayakta durmanın dahi vücut ağırlığı sebebiyle bel bölgesine bir yük uyguladığını düşünürsek, mesai dışı aktiviteler ve yaşam koşulları göz ardı edilmemelidir. Konu hareket sistemimiz olduğu için günün 24 saati dikkate alınmalıdır. İşçiler de doğal olarak herkes gibi iş dışı yaşamlarında çeşitli zorlayıcı hareketler (alışveriş-kömür torbası taşıma, su bidonu kaldırma, çocuğunu kaldırma / taşıma vb) yapabilmektedir. Örneğin, işyerimizde çalışanların yaklaşık %20'si çevre köylerde oturaktadırlar ve geleneksel aile tipi çiftçilik işletmelerinde yaşamlarını sürdürmektedirler. Bizim mesai sonrası ek zorlanma olarak tarif ettiğimiz çalışmalar, onlar için doğal bir yaşam biçimidir.

Bu işçilerin on altı saat boyunca yatar pozisyonda kalmalarını sağlansa da, evindeki yatağının ortopedik kalitesi uygun değilse; bel kaslarında yeterli kan dolaşımı sağlanamadığı için dinlenme gerçekleşemez. Farkında olmadan yine bel kasları düzeyinde statik bir iş yapılmış olur. Dinlenemeyen kasların yaralanmalara açık olması tehlikesi, işyerinde yapılan risk analiz formlarına yansımamıştır. Mesleki bel yaralanmalarını önlemek için kişisel koruyucu malzeme olarak ortopedik yatakların verilmesi, belki de önümüzdeki yıllarda gündeme gelebilir.

Risk analizleri işçi merkezli yapıldığı takdirde, yukarıda sayılan faktörler yanında beslenme, molalar, hafta tatili, yıllık izin, mesaiye kalma, iş doyumu, örgütsel stres, iş güvenesi, aidiyet, yük-

selme beklentisi vb gibi psikososyal etkileri de değerlendirme imkanına sahip olunacaktır.

Sabit iş yükü karşısında hissedilen zorlanmalar, vardiyalar sebebiyle işçiden işçiye hatta aynı işçide zaman zaman görülebilecek farklılıklar sebebiyle değişebilmektedir. Eğer işyerinde riskleri ölçme, azaltma yanında yönetmeyi de istiyorsak; işçilerin analizlerimize yansımaları, sadece yaş, cins veya antropometrik veri olarak kalmamalıdır. Bu tür yaklaşımlarda çalışmalarımızın öznesi olan insanlar, incelediğimiz iş ortamındaki biyomekanik aksamlar olarak görülebilirler. Dolayısıyla ergonominin temel felsefesi olan; işçinin işe değil, işin işçiye uydurulması amacından uzaklaşılabilir. Ters durumda yukarıda sayılan nedenlerle işyeri sağlık birimi istatistiklerinde olası sürprizlere karşı hazırlıklı olunmalıdır.

*AB İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı ile Çalışma Bakanlığı'nın birlikte düzenlediği "İşe Bağlı Kas İskelet Sistemi Hastalıkları" konulu Avrupa İş Sağlığı Güvenliği Haftası İyi Uygulama Örneği yarışmasında ödül almıştır.

Kaynaklar

1. Waters T.R., Putz-Anderson V., Garg A. "Applications Manuel For The Revised NIOSH Lifting Equation". US: Department of Public Health, Public Health Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health, Division of Biomedical and Behavioral Science, Publication No: 94-110 Cincinnati, Ohio. Web addresses: <http://www.cdc.gov/niosh/94-110.html>, 1994.
2. Jager M., Luttmann A., The Load on The Lumbar Spine During Asymmetrical Bi-manual Materials Handling, Ergonomics, Jul-Aug;35(7-8):783-805, 1992.
3. Babalik F.C, Mühendisler için Ergonomi İşbilim. 1.Basım Nobel Kitabevi, Ankara, 2005.
4. Türk Tabipleri Birliği, İş Hekimliği Ders Notları, İkinci basım, Türk Tabipleri Birliği Yayını, Ankara, Türkiye 1991.
5. Türk M. Bir Örgütsel Stres Anketinin (VOS-D) Seri Üretim, Sürekli Üretim Teknolojileri ile Hizmet Sektöründe Uygulanması, Toplum ve Hekim, Volume 13, Issue: 2, March-April 1998.
6. Çelikkol A. Çağdaş İş Yaşamında Ruh Sağlığı, Birinci basım Alfa Yayınları, İstanbul, Türkiye, 2001.●