



## Otomotiv Sektöründe Kullanılan İşletme İçi Ergonomik Risk Değerlendirme Metodunun Reba Yöntemi ile Karşılaştırılması

### Comparison Of in-House Tailored Ergonomic Risk Assessment Method Used in Automotive Industry with Reba Method

Didem Terzi<sup>1\*</sup>, Güvenç Cengiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Toyota Otomotiv Sanayi, 41100 Kocaeli, TÜRKİYE

Başvuru/Received: 07/11/2022

Kabul / Accepted: 21/01/2023

Çevrimiçi Basım / Published Online: 31/01/2023

Son Versiyon/Final Version: 31/01/2023

#### Öz

Emek yoğun otomotiv endüstrisinde ergonomik risklerin değerlendirilmesi ve çalışma ortamının iyileştirilmesi hem çalışan sağlığı hem de üretim verimliliğinin artması için çok önemlidir. Günlük pratikte ve bilimsel araştırmalarda kullanım kolaylığı ve düşük maliyetli olması nedeniyle gözlemsel ergonomik risk değerlendirme (ERD) yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Halihazırda kullanılan ERD yöntemlerinin fiziksel yüklenme, tekrar sayısı, yapılan işin süresi ve uygunsuz duruşlar gibi birden çok ergonomik riski kapsayamadığı görülmektedir. Kullanılan metodun odaklandığı başlığa göre aynı taskı değerlendiren iki yöntemden biri yüksek risk saptarken diğeri aynı task için düşük risk olarak değerlendirebilmektedir. Bu çalışmada otomotiv üretim sektöründe kullanılmakta olan işletme içi ERD yöntemi ile literatürde sık kullanılan REBA ERD yöntemi başüstü aktiviteyi içeren bir montaj işi üzerinden karşılaştırılacaktır. Hem işletme içi ERD metodunda hem de REBA metodunun her ikisinde de değerlendirilen task yüksek ergonomik risklidir. İşletme içi ERD ile işin yapılma süresi ve tekrar sayısını dikkate almaktadır. El bileğinde REBA oldukça sınırlı bir değerlendirme yapmakta ve el aletlerini değerlendirmemektedir. Alt ekstremitelerde değerlendirilmesinde her iki yöntemde benzer parametrelerin değerlendirildiği görülmüştür. Literatürde henüz sektöre özel ERD metodlarının olmadığı ve kullanılan standart ölçeklerin özellikli tasklarda yetersiz kalabildiği görülmüştür. İşletme içi ERD metodlarının yapılan işe özel olarak ve o işletmenin İSG hafızasıyla ve tecrübesiyle geliştirilmesi sayesinde sorunların saptanmasında öne çıktığı söylenebilir.

#### Anahtar Kelimeler

“Otomotiv Sektörü, Ergonomik Risk Değerlendirme, REBA, El Aleti, İşletme İçi Geliştirilmiş Risk Değerlendirme, Ergonomi”

#### Abstract

Evaluating ergonomic risks and improving the working environment in the labor-intensive automotive industry is very important for both employee health and increasing production efficiency. Observational ergonomic risk assessment (ERA) methods are frequently used in daily practice and scientific research due to their ease of use and low cost. It is seen that currently used ERA methods cannot cover multiple ergonomic risks such as physical load, number of repetitions, duration of work, and inappropriate postures. One of the two methods, which evaluates the same task according to the subjects that the method used is specialized, determines high risk, while the other can evaluate it as low risk for the same task. In this study, the in-house ERD method, which is used in the automotive production sector, and the REBA ERD method, which is frequently used in the literature, will be compared over an assembly job involving overhead activities. The task evaluated in both the in-house tailored ERA method and the REBA method has a high ergonomic risk. With in-house ERA, the duration of the work and the number of repetitions are taken into account. In the wrist, REBA makes a very limited evaluation and does not evaluate hand tools. It was observed that similar parameters were evaluated in both methods in the evaluation of the lower extremities. It has been seen in the literature that there are no industry-specific ERA methods yet and the standard scales used may be insufficient for specific tasks and the in-house tailored ERA methods come to the fore in identifying problems.

#### Key Words

“Automotive Industry, Ergonomic Risk Assessment, REBA, Hand Tool, In-House Tailored Risk Assessment, Ergonomics”

## 1. Giriş

Emek yoğun otomotiv endüstrisinde ergonomik risklerin değerlendirilmesi ve çalışma ortamının iyileştirilmesi hem çalışan sağlığı hem de üretim verimliliğinin artması için çok önemlidir. Ağırlıklı olarak bant üretim sistemi modelinin kullanıldığı sektör, işe özgü üretim özellikleri ile öne çıkmaktadır. Her bir bantta verim, zaman tasarrufu ve kolaylık gibi üretime dair özelliklerin maksimize edilmesine çalışılırken diğer yandan çalışanların hiç/en az kas mesleki risk faktörlerine maruz kalması hedeflenmelidir. Bant üretimi sırasındaki denge “know how” olarak tanımlanan tecrübe ve bilginin getirdiği özgünlüğü de beraberinde getirmektedir (Ayan, 2015). Çalışan sağlığı ve güvenliği gözlemlenmediği durumlarda iş ile ilişkili sağlık sonuçları karşımıza çıkmaktadır.

ILO iş ile ilişkili sağlık sonuçları için "gizli epidemi" tanımını kullanmıştır. Bu nedenle ortaya çıkan direk ve indirekt maliyetlerin ülkelerin ekonomisine maliyetinin toplam yurtiçi gelirinin en az %4'nün kaybına yol açtığına dikkat çekmiş ve koruma ve önleme faaliyetlerinin önemine vurgu yapmıştır (ILO, 2013). Kas iskelet sistemi hastalıkları mesleğe atfedilen yük bakımından ilk sıradadır ve tüm dünyada en sık görülen mesleki sağlık sorunlarının başında gelmektedir (HSE, 2021). İş yerinde mesleki ergonomik risk faktörleri çok çeşitlidir. Ayakta durma, oturma, çömelme, belden yanlara esneme, vücudu öne eğme, uzanma, kaldırma, itme ve çekme, kolların omuz seviyesinin üzerinde olması ve tutma ve kaldırma, taşıma (özellikle yükün elle taşınması) elde tutma, araç-gereç ya da tesisatları çalıştırmada güç/efor kullanma, el/kolun bir araç olarak kullanılması (bükme, vurma, çekiçleme, presleme), tekrarlayan yüksek el aktivitesi gerektiren işler, tüm vücut ile el ve kolun titreşimi, zorlukla ulaşılabilen işyerleri (merdiven çıkma, tırmanma gibi) bu durumlara örnek olarak gösterilebilir. İş ile ilgili kas iskelet sistemi hastalıkları literatürde başlıca; “Repetitive Stres Injury-RSI (Tekrarlayan Stres Yaralanmaları), Repetitive Stres Disorder-RSD (Tekrarlayan Stres Bozukluğu), Cumulative Trauma Disorder-CTD gibi oldukça kapsayıcı ve geniş tanımlanan birçok tıbbi durumu içine alan hastalıklar şeklinde görülmektedir. Yukarıdaki tanımlarda sıklıkla tekrarladığı üzere “repetitive” yani “tekrarlayan” vurgusu önemlidir. Tekrar sayısı KİS hastalıklarının ortaya çıkmasında en önemli faktörlerden biridir. Diğer parametreler uygulanan güç ve dinlenme süreleridir. KİS hastalıkları için yaş, kronik hastalıklar, BKİ, kişinin genel sağlıklılık durumu, spor ve egzersiz geçmişi gibi diğer faktörler de etkili olmaktadır. Mesleki nedensellik açısından değerlendirilirken en çok zorlanılan hastalık grubunun başında gelmektedir. Kişinin günlük hayatı ile ilişkili olabilecek maruziyetleri, meslek hastalığı tanımındaki tek ve güçlü nedensellik ilkesini çoğu zaman karşılayamamaktadır. Örneğin silikozisdeki gibi kişinin silika tozunu yalnızca çalışma ortamında maruz kalması gibi kesin bir durum yoktur. Bu nedenle MKİS risk değerlendirme süreçlerinin işe spesifik olması ve sorunlu taskı ya da hareketi net olarak tanımlaması oldukça kritiktir (Güven, 2012).

### 1.1 Risk Değerlendirme Amaçları Ve Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemleri

İşyerindeki sağlık ve güvenlik çalışmalarının temeli risk değerlendirme çalışmalarına dayanmaktadır. Alınacak önlemler, sağlık izlemi sırasında yapılacaklar ve risk kontrolü çalışmalarının planlanması iyi bir risk değerlendirme ile mümkün olabilir. Ülkemizde konu ile ilgili ana mevzuatlar 6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” ve “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” dir (Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012; Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği, 2012). İlgili düzenlemeler iş yerlerinde düzenli olarak risklerin değerlendirmesi ve kontrolü çalışmaları için işverene tam sorumluluk vermektedir. Ancak herhangi bir risk türü için kullanılması önerilen bir risk değerlendirme metodu tanımlanamamaktadır. İş yerleri çalışan sayıları, tehlike sınıfları ve yapılan işlerin özellikleri, ekonomileri ve insan güçleri bakımından birbirine eşit olmadığından her iş yerinin kendine uygun bir metod ile risk değerlendirme yapmasını tavsiye etmektedir. Dünya örneklerinde de benzer bir bakış açısının varlığı görülmektedir (Mert, 2014).

Günlük pratikte ve bilimsel araştırmalarda kullanım kolaylığı ve düşük maliyetli olması nedeniyle gözlemsel ergonomik risk değerlendirme (ERD) yöntemleri en çok kullanılan yöntemlerdir. REBA, RULA, OWAS, HMD ölçekleri en sık kullanılan ölçeklerin başında gelmektedir (Delice, 2018). Literatürde farklı sektörlerde çoğunlukla birden çok ERD yönteminin birlikte kullanıldığı çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Kahya E, 2019; Kırcı, 2018) Ancak standart ERD yöntemlerinin uygulama ve çözüm getirme noktasında kısıtlılıkları ve yetersizlikleri sıklıkla bildirilmektedir (Özmehmet Taşan, 2019). Halihazırda sıklıkla kullanılan ERD yöntemlerinin hem fiziksel yüklenme, hem tekrar sayısı, hem yapılan işin süresi, hem de uygunsuz duruşlar gibi birden çok ergonomik riski kapsayamadığı görülmektedir. Kullanılan metodun odaklandığı başlığa göre aynı taskı değerlendiren iki yöntemden biri yüksek risk saptarken diğeri aynı task için düşük risk olarak değerlendirebilmektedir. Uluslararası kurumlar belli aralıklarla ERD metodlarını güncelleyerek riskin en spesifik şekilde tanımlanmasına çalışmaktadır. Sık kullanılan REBA yönteminin RULA ve OWAS yöntemleri üzerinden zenginleştirilerek geliştirilmesi de bu uygulamalara bir örnektir. Ergonomi çalışmalarının amacı kas iskelet sistemi hastalıkları için riskleri ortadan kaldırmak olduğundan iyileştirme çalışmalarına nereden başlayacağınıza gösterecek sonuçlar en doğru şekilde belirlenmeli ve hiçbir etken gözden kaçırılmamalıdır. Bu nedenle standart ERD yöntemlerinin karşılayamadığı başlıklar için ERD geliştirme ve uygulama çalışmaları hız kazanmıştır. Özellikle otomotiv üretiminde birden çok ERD kombine edilmesine dayanan işletme içi ERD çalışmaları önemli hale gelmiştir (Mert, 2014).

Bu çalışmada otomotiv üretim sektöründe kullanılmakta olan işletme içi ERD yöntemi ile literatürde sık kullanılan REBA ERD bir task üzerinden karşılaştırılacaktır.

## 2. Material Method

Karşılaştırmanın yapılacağı task fabrikada ergonomik risk açısından yüksek olarak değerlendirilen ve sık yapılan tasklardan biridir. Taskın adı Aircone Tube Montaj'dır. İşin tanımı: Montaj hattında yürüyen bant üzerinde, zamana bağlı ve tekrarlı olarak, aracın

önündeki motor odasına havalandırma sistemi için gerekli klima borusunun montajı işleminin yapılmasıdır. Karşılaştırma video kaydı üzerinden ergonomist iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi tarafından önce kör biçimde ardından ortak uzlaşa puanları belirlenmesi metodu ile yapılmıştır.

## 2.1 REBA (The Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Analizi)

Tüm vücut değerlendirmesi için geliştirilen REBA yöntemi 1999 yılında Hignett ve McAtamney tarafından yayımlanmıştır. REBA yönteminde bir çalışma duruşunun REBA puanı belirlenirken vücut bölümleri A ve B grubu olmak üzere iki grupta incelenir. A grubu altında boyun, gövde, bacaklar ve B grubu altında kollar ve el bileği değerlendirilmektedir. Bu vücut bölümlerinin hareketleri açılara ayrılmıştır ve toplam puan belirlenirken vücut bölümlerinin duruşlarının birleşik etkisi değerlendirilmektedir. Ayrıca yük/kuvvet etkisi, kavrama şekli, hareketin ne sıklıkta yapıldığı, hareket sırasında vücudun sabit durması veya hareket ettiğinde aynı zamanda dönme, bükülme olup olmadığı da dikkate alınmaktadır. REBA maruziyet puanı aksiyon ihtiyaçlarının kategorize edilmesi için kullanılmaktadır. Bu yöntemin uygulanması için işletmeye özel bilgileri içeren REBA formu ve bu yöntemi uygularken doğru karar vermeyi destekleyecek bir gözlemci rehberi hazırlanmıştır (Hignett, 2000).

## 2.2 İşletme İçi ERD Metodu (JT-SJT, JOSHI TEN & SHISEI JURYO TEN)

El-kol yükü ve pozisyonu ile ve sırt-bacak yükü ve pozisyonunun analiz edilmesine olanak tanıyan JT-SJT yönteminin ilk versiyonu 1970 yılında Japonya'da oluşturulmuştur. İşletme içi ERD metodunda değerlendirme üst gövde, üst gövde pozisyonu, alt gövde, alt gövde pozisyonu olmak üzere 4 ayrı puandan oluşmaktadır. Her bir bölüm kendi içinde <20 puan düşük risk, 20 dahil 25 puana kadar orta ergonomik risk, 25 puan ve üzeri ise yüksek ergonomik risk puanı anlamına gelir. Herhangi bir bölgede 25 puan ve üzeri çıkması iş istasyonunda aşırı ergonomik yüklenme var demek için yeterlidir. Bu değerlendirme sistematığı aynı zamanda çalışanın prosese yerleştirilmesi ile ilgili karar verilirken dikkate alınması gereken ilave diğer faktörleri de gözden geçirir. RD basamakları standart iş kontrol edilir, prosesin videosu çekilir, videodan prosesin tam bir turu (cycle) tespit edilir ve değerlendirme iki bağımsız (metod tek kişinin de değerlendirme yapmasına izin vermektedir) gözlemci tarafından yapılır. Üretim adeti mesainin bir tur için geçen zamana bölünmesi metodu ile hesaplanmaktadır. Üst gövde değerlendirmesinde; baskın kolun belirlenmesi, dirseğin omuz hizasından >90° derece üzeri açıda çalışma zamanı, vardiya başına üretim adeti, el aleti kullanma durumu ve parametreleri kullanılmaktadır. Kol kaldırma süresi ve üretim adedi puanlama matrisinde uygun basamakta eşleştirilerek üst ekstremité puanı elde edilmiş olur. Eğer çalışan el aleti kullanıyor ise bu puana el aleti puanı eklenir ki bu puan el aleti katsayısı, tetikleme sayısı ve en son üretim adedine göre çarpanlar ilgili tablolardan eklenmektedir. Üst gövde duruşu puanı hesabında üretim özellikleri ve literatür verileri ışığında belirlenen 12 pozisyonun uygun olan seçilerek frekans ile çarpılır ve üst gövde puanı elde edilir. Alt gövde değerlendirmesinde belden eğilme >20°, parça kaldırma, eğilmenin pozisyonları temel olarak değerlendirilen parametrelerdir. Duruşun süresi ve üretim adedi ile son puan belirlenmektedir. Bu metotta kaldırılan parçalar ile ilgili ayrı bir değerlendirme daha yapılmaktadır. 5 kg ve üzeri ağırlıklar için kaldırma sayısı ve parçanın ağırlığı üzerinden elde edilen puan üretim adedi ile çarpılarak bir sonuç puanı hesaplanmaktadır. Aynı ayrı bölgelere yönelik puanların hesabından sonra "ilave ergonomik risk faktörleri" değerlendirmesi yapılmaktadır. El aletinin titreşim seviyesi, öne-yukarıya veya aşağıya doğru fazla uzanarak çalışma, araç içine girilerek çalışma bu basamakta değerlendirilmektedir. İşletme içi RD metodunda risk puanı elde etmede kullanılan değişkenlerden birisi "üretim adedi" dir. Yani tekrar sayısının risk puanını belirleyen esas değişkenlerden biri olduğu görülmektedir. Şekil 1'de işletme içi ERD uygulamasından örnek verilmiştir.



Şekil 1. (a) Hareket 1; (b) Hareket 2 (c) Hareket 3 (d) Hareket 4

## 3. Bulgular

Karşılaştırma çalışması bas üstü aktiviteyi içeren bir montaj işi üzerinde uygulanmıştır. Her iki yöntem de gözlemsel ERD metodudur. Her iki yöntemde de öncesinde kullanıcı eğitimi alınması ve mümkünse iki bağımsız gözlemci tarafından yapılarak puanların karşılaştırılması önerilmektedir. Hem işletme içi ERD metodunda hem de REBA metodunun her ikisinde de değerlendirilen task yüksek ergonomik riskli iş olarak bulunmuştur. REBA metodunda A grubunda 7 puan ve +1 yük puanı toplamı ile toplam 8 puan elde edilmiştir. B puanı 8 puan ve kavrama puanı 0 olarak toplam 8 puan olarak belirlenmiştir. C skoru iki veri tablolarında uygun yerlere konulunca ve +1 aktivite puanı eklenerek toplam REBA skoru 11 puan olarak bulunmuştur. Buna göre bu iş yüksek riskli bir iş olup acil müdahale edilmesi önerilmektedir. İşletme içi ERD: Gövdenin 20 derece ve üstü eğilmesi (Resim a), havalı sıkım el aleti kullanımı

(Resim b), el aleti toplam kullanım süresi ve tekrar sayısı çarpanları ile tablolarda ilgili yerlere yerleştirilerek üst ekstremite puanı (JT): 20, üst ekstremite pozisyon puanı 23 olarak hesaplanmıştır. Alt ekstremite değerlendirmesi belden 20 dereceden fazla eğilme ve dönme hareketi, başparmak ile butona basmak, elleri ile uzanarak eğilme ek ergonomic riskleri nedeniyle SJT puanı 20, SJT pozisyon puanı 28 olarak hesaplanmıştır. İşletme içi metotta 4 puan ayrı ayrı verilmekte ve herhangi bir tanesinin yüksek çıkması durumunda iş yüksek riskli ergonomik iş olarak kabul edilmektedir.

Her iki metodun farklarına bakıldığında: İşletme içi ERD ile işin yapılma süresi ve tekrar sayısı tüm basamaklarda dikkate alınırken REBA yönteminde sadece aktivite faaliyet skoru olarak kısıtlı ve genel bir değerlendirme bulunmaktadır. İşletme içi ERD’de alt kol ve üst kol pozisyonu için 90 dereceyi geçen açılar olarak sınırlı bir değerlendirme varken, REBA yönteminde 6 farklı açısal pozisyonun değerlendirildiği görülmektedir. El bileği değerlendirmesinde REBA yönteminin oldukça sınırlı olarak yapıldığı ve el aleti kullanımını kavrama uygunluğu hariç değerlendirmede ancak işletme içi ERD metodunda el bileği için 10 farklı başlık altında pozisyonlar ve baskı kuvvetlerinin dikkate alındığı, ayrıca el aleti incelemesinde de aletin tipi-ağırlığı-boyutu, tetikleme sayısı ve süresinin değerlendirmeye katıldığı görülmektedir (Tablo 1). İşletme içi ERD metodunda el aleti titreşimi ilave ergonomik risk başlığında objektif değerlerle ayrıca yorumlanmaktadır. REBA metodu titreşimle ilgili yorum yapmamaktadır. Boyun değerlendirmesinde REBA yöntemi öne, arkaya, yanlara esneme ve dönmeye bakılırken, işletme içi ERD metodunda sadece boyun ekstansiyon hareketi değerlendirmeye katılmaktadır. Alt ekstremite değerlendirmesinde her iki yöntemde benzer parametrelerin değerlendirildiği görülmüştür. REBA’da belden yanal esnemeler, belden eğilmelere ilave risk olarak değerlendirilip mevcut puana +1 puan eklenirken işletme içi ERD metodunda yanal eğilmeler ana puan oluşturan kriterden biri olarak değerlendirilmektedir. Üst gövde ve bel değerlendirmesinde REBA metodunun 20° dereceden fazla öne eğilmeleri açılarına göre skorlayarak dikkate aldığı görülmektedir. İşletme içi ERD metodunda da 20° dereceden fazla açıda olan eğilmeler değerlendirilmektedir. Ancak REBA metodu üst ekstremite değerlendirmesindeki benzer şekilde süre ve sıklık değerlendirmesi yapmamaktadır. Yine sık görülen MKİS hastalıklarından lomber disk hernileri risk faktörleri düşünüldüğünde en önemli risk faktörün pozisyonda geçen süre ve tekrar sayısı olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.** REBA Yöntemi İle İşletme İçi ERD Karşılaştırması

Hareket	REBA	İşletme içi ERD	Yorum
Hareket 1	20° dahil tüm açıları değerlendiriyor.	90°den fazla olanları değerlendiriyor.	Tüm açıları çıplak gözle objektif olarak görmek çok olası değil
Hareket 2	El aleti ile ilgili tutma hariç bir değerlendirme kriteri yok	El aletleri kullanılıyorsa bunun çalışan üzerindeki etkisini gösterir bir analiz içeriyor.	Üretim tesislerinde yapılan çalışmaların bir çoğunda mutlaka el aleti kullanımı bulunuyor.
Hareket 3	Belden öne eğilme pozisyonunda 20°den fazla olan açıları değerlendirilir.	20°den fazla olanları değerlendiriyor.	Toplam olarak bir maruziyet değerlendirmesi var ancak tekrar ve sürenin katkısı yok.
Hareket 4	Sadece el bileğin yanal ve dikey bükülme açıları dikkate alınıyor.	Toplamda 10 farklı el bilek ergonomik kriteri dikkate alınıyor. Eklem açıları ile birlikte baskı kuvvetleri de dikkate alınıyor.	Sadece el bileğin öne ve geriye hareketine bakmak yeterli değildir.

#### 4. Tartışma

REBA metodunun otomotiv sektörü gibi bant üretiminin yoğun olarak yapıldığı işlerde özellikle üst ekstremite değerlendirmesi sırasında kısıtlılıkları olduğu görülmüştür. En önemli farkın REBA yönteminin hareketin sıklığı ve süresini değerlendirmemesidir. KİS hastalıkları için en önemli risk faktörü hareketin tekrar sayısı ve süresi olması nedeniyle özellikle çözüm önerisi getirme noktasında kısıtlı seçenek sunmasıdır.

İşletme içi ERD yüksek risk puanına katkı sunan puanın hangi duruş nedeniyle olduğu spesifiye edilebilirken REBA puanı yalnızca toplam sonuç puanı üzerinden bir yorum bildirmektedir. El bileği değerlendirmesinde REBA’nın oldukça kısıtlı kaldığı ve el aleti kullanımını değerlendirmemesi nedeniyle özellikle montaj gibi işlerin ergonomik analizinde yetersiz kalabileceği düşünülmüştür. Gutiérrez ve arkadaşları REBA yöntemi ile ilgili 2020 yılında yaptıkları çalışmada, REBA’nın sadece bireysel duruşların analizine izin

verdiği, bir dizi veya duruş dizisini analiz etmek mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Sadece efor yoğunluğunu ölçen, çalışma günü boyunca maruz kalma süresi ve duruş sıklığı dikkate alınmadığı için yetersiz olabileceğinin altı çizilmiştir (Hita-Gutiérrez, Gómez-Galán, Díaz-Pérez, & Callejón-Ferre, 2020). REBA puanı kolun 20°'den fazla olan hareketleri 4 kategoride değerlendirmektedir. Ancak hareketin açısı dikkate alınırken opozisyonda kalma süresi ve sıklık değerlendirmesi yapılmamaktadır. MKİS patofizyolojisi düşünüldüğünde eklem açısından çok pozisyonda geçirilen süre ve tekrar sayısı esas faktörlerdir. Yine omuz patolojileri açısından literatürde bilinen en riskli açının kolun omuz eklemine 90° derecenin fazla yani baş üstü aktiviteler olduğu iyi bilinmektedir. Omuz sıkışma sendromları ve tendinitler açısından 90° üstü süre, faaliyetin toplam süresi ve tekrar sayısı (repetitive) en önemli belirleyicilerdir. REBA yöntemi bu parametreleri değerlendirmemektedir. El bileği MKİS en sık görülen karpal tünel sendrom hastalığı pozisyonun süresi ve tekrarı en önemli iki parametredir. KTS tekrar sayısı arttıkça, el aleti kullandıkça, maruziyeti oldukça istatistiksel anlamlı oranda artmış risk olduğu bilinmektedir. Buna göre REBA metodu bu parametreleri değerlendirmedikten bu risklerin gözden kaçacağı ve KTS risk faktörü açısından anlamlı iyileşme sağlanamayacağı düşünülmektedir. Tetikleme sayısı risk faktörünün yine sık görülen MKİS tendinitler özellikle baş parmak (de quervain tendiniti) açısından RD prosedürüne önemli bir katkı yaptığı görülmektedir. Felekoğlu ve arkadaşları KİSR'e yönelik ergonomik risk değerlendirmelerde yalnızca bir değerlendirme yönteminin (örneğin REBA, RULA, HMD vb.) uygulanmasında kısıtlılıklar olduğunu bu nedenle reaktif ve proaktif metodların birlikte kullanılması gerektiğini çalışanların da farkındalık faaliyetleri ile desteklenen içeren bütünlük ve sistematik bir programın uygulanmasını önermektedir (Taşan, 2019). ERD metotları içinde de işletmemize en uygun ERD metodunu kullanmak ve işletme içi tecrübeler ile zenginleştirerek "işe özel, taske özel" değerlendirme sistematığı yapmak İSG profesyonellerine gerçeğe en yakın bilgiyi sağlayacaktır. Nitekim işletmeler artık giyilebilir teknolojiler ile eklem açısını ölçebilen ve tekrar sayısını objektif olarak belirleyebilen ERD metotları kullanmaya başlamıştır. Bu konuda halihazırda yayımlanmış ulusal ya da uluslararası bir standart bulunmamaktadır. Akademik çalışmalar ve işletme içi tecrübeler üzerinden giderek zenginleşen bir kütüphane oluştuğu ve ERD sistematığının farklı bir yere doğru evrildiği ve işe özel, taske özel ve kişiye özel ERD konusunda önemli gelişmeler yaşandığı görülmektedir.

## 5. Sonuç

ERD amaç taske özel ergonomik risklerin saptanması ve kontrol önlemlerinin geliştirilmesi çalışmalarının mümkün olan en ideale ulaştırılmasıdır. Literatürde henüz sektöre özel ERD metotlarının olmadığı ve kullanılan standart ölççeklerin özellikli tasklarda yetersiz kalabildiği görülmüştür. Son yıllarda giderek daha fazla kullanılan işletme içi ERD metotlarının yapılan işe özel olarak ve o işletmenin İSG hafızasıyla ve tecrübesiyle geliştirilmesi sayesinde sorunların saptanmasında öne çıktığı söylenebilir. Bu metotların literatüre kazandırılması için daha çok veri ile yapılacak ileri dönem çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Referanslar

- Ayan, B. (2015). *Montaj hattında ergonomik risk unsurlarının incelenmesi: otomotiv sektörüne yönelik bir uygulama*. Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi.
- Bakanlığı, Ç. v. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu.
- Bakanlığı, Ç. v. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği.
- Delice, İ. A. (2018). Ergonomik risk değerlendirme yöntemleri ve ahp yöntemi ile çalışma duruşlarının analizi: ağır ve tehlikeli işler için bir uygulama. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*.
- Güven, R. (2012). Dünyada ve ülkemizde meslek hastalıkları. *Hisam Meslek Hastalıkları Çalıştayı*. Ankara.
- Hignett. (2000). Rapid entire body assessment (REBA) . *Applied Ergonomic*.
- Hita-Gutiérrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre, Á.-J. (2020, 17). An Overview of REBA Method Applications in the World . *Int. J. Environ. Res. Public Health*.
- HSE. (2021). *Work-related musculoskeletal disorders statistics in Great Britain, 2021*.
- ILO. (2013). *ILO International Safety and Health Conference 2013*.  
[http://www.ilo.org/safework/events/conferences/WCMS\\_223173](http://www.ilo.org/safework/events/conferences/WCMS_223173) adresinden alındı
- Kahya E, S. S. (2019). Jant Sektöründe QEC ve REBA Yöntemleriyle Ergonomik Risk Değerlendirmesi. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*.
- Kırcı. (2018). Lojistik Depo Sektöründe REBA, RULA ve NIOSH Yöntemleri ile Ergonomi Alanında Bir İrdeleme. *Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.

- Mert, E. A. (2014). *Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması*. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi.
- Özmehmet Taşan, S. ., (2019, 21). Otomotiv sektöründe bütünleşik ergonomik risk değerlendirme uygulaması. *alıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, s. 378-396.
- Taşan, Ö. &. (2019). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. *Otomotiv sektöründe bütünleşik ergonomik risk değerlendirme uygulaması*.