

# Kaynak çalışanları için Sağlık Gözetim Programı önerisi

## Dr. Arif MÜEZZİNOĞLU

Türk Traktör ve Ziraat Makinaları A.Ş.  
İşyeri Hekimi

## Murat Can OCAKTAN

Türk Traktör ve Ziraat Makinaları A.Ş.  
İş Güvenliği Mühendisi

## Yrd. Doç. Dr. M. Esin OCAKTAN

A.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.B.D.  
Öğretim Üyesi

## Özet

Kaynakçılık, çalışma koşullarından dolayı çok çeşitli sorunlara maruz kalan meslek gruplarından biridir. Kaynakçı çalışırken; yangın, patlama, elektrik çarpması, metal dumanı ve nitrojen dioksit, karbon monoksit, ozon gibi gazlar, diğer hava kirleticileri ve ultraviyole (UV) radyasyonu, gürültü ve basınçlı gaz tüplerinin patlaması gibi bir çok tehlikeye maruz kalabilir. Uygunsuz pozisyonlarda uzanarak, diz çökerek çalışmayı gerektiren koşullar, fiziksel gerginlik, aşırı yorgunluk ve kassal yaralanmalara neden olabilir. Sıcak stresine; sıcak havada çalışmak, kaynak işlemi sırasında oluşan ısı ve kişisel koruyucu ekipmanların sıcaklığı emmeye uygun özellikleri de neden olabilir. Kaynak tehlikelerinin tanımlanıp, önceliklendirilmesi ve risklerinin yönetilmesi, birbiriyle eşgüdüm halinde yürütülmesi gereken iki bölümlü bir çalışmayı gerektirmektedir. Bu çalışma; tehlikelerin ortam ölçüm yöntem ve sıklıklarının saptandığı bir maruziyet öncesi aşama ile her bir tehlikenin sistematik takip programının belirlendiği maruziyet sonrası aşamayı içermelidir. Bu çalışmada; bir kaynak çalışanının istihdamının her aşamasında sürdürülmesi amaçlanan, izlenebilir bir Sağlık Gözetim Programı önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Sağlık Gözetim Programı, kaynak çalışanları, kaynak dumanı.

## 1. Kaynak işkolundaki tehlike envanteri

Bu alanın belirlenen, öngörülen tehlikeleri genel olarak şöyle sınıflandırılmaktadır:

Kaza tehlikeleri: Sıcak ya da kimyasal maddelerle temas sonucu yanarak yaralanma, yangın ve patlama tehlikeleri, elektrik çarpması/elektrik şoku, düşerek yaralanma.

Fiziksel tehlikeler: Ortamdaki yüksek gürültü düzeylerine bağlı işitme kayıpları, kaynakta oluşan ısı ve ışınlarla maruziyet sonucu ortaya çıkan sağlık sorunları.

Kimyasal tehlikeler: Kaynak ortamında bulunan gaz, toz, duman ve buhar ve gibi zararlı maddelere maruziyet sonucu ortaya çıkan hava kirliliğinin neden olduğu sağlık sorunları.

Ergonomik etmenler: Uzun süre ayakta kalmaktan kaynaklanan sırt ağrısı ve diğer kas-iskelet sorunları, ağır makinaları ya da metal malzemeleri kaldırma sonucu oluşan burkulmalar, sürekli yatay, düşey ya da yukarı bakar pozisyonda çalışma sonucu ortaya çıkan kramplar, kaynak işlemi sırasında sürekli tekrarlanan hareketlerin yol açtığı, bilek, dirsek ya da omuzda eklem ağrıları (Repetitive Strain Injury, RSI) gibi sorunlar.

Kaynak işleminin insan sağlığına etkilerini, tehlikelere yol açan etmenlere bağlı olarak ayrıntılandırdığımızda şöyle sınıflandırabiliriz.

### 1.1. Kaynakta oluşan hava kirliliğinin insan sağlığına etkisi

Kaynakla ilgili çeşitli hava kirliliği tipleri vardır. Genel olarak kaynağın yöntemi, girdiler (sarf malzemeleri) hangi gazların ve partiküllerin hangi miktarda ortaya çıkacağını belirler. Kaynak dumanı, arktaki farklı maddelerin yüksek ısı nedeniyle buharlaşması ve okside olması sonucu ortaya çıkar. Duman içindeki partiküller solunum organlarının en dar kollarına-bölgelerine ulaşabilecek kadar küçüktür. Örnek olarak; bu partiküller demir, manganez, krom ve nikel içerebilir.

Kaynak ve kesme işlemi sırasında insan sağlığına zarar verebilecek zehirli gazlar, dumanlar, metal buharı ve partiküllerin özellikle solunum sistemine zararı büyüktür.

Genel olarak kaynak dumanı;

- Kaynak yapılan esas metalden (yumuşak çelik ve paslanmaz çelik gibi) veya kullanılan dolgu metalinden,

- Kaynak yapılan metalin üstünde mevcut olan kaplamalar ve boyalardan veya örtülü elektrodalarda elektrod üzerindeki örtüden,

- Tüplerden sağlanan koruyucu gazlardan,
- Arkta UV ışınlarının ve ısının etkisi ile oluşan kimyasal reaksiyonlardan,
- Kullanılan yöntem ve dolgu maddelerinden,
- Çalışma ortamındaki hava kirliliği, örneğin; kaynak öncesi yapılan temizleme ve yağ sökme işlemleri sonucunda oluşan buhardan kaynaklanır.

Kaynak işleminin ürettiği dumanının ve gazların yol açtığı hastalıklar da bu etkenlere bağlıdır. Bazı toksik metaller ve etkileri şunlardır: Krom ve nikel içeren paslanmaz çelik astıma, nikel ve krom 6 kansere, krom, sinus problemlerine ve burun delikleri arasında delinmeye neden olabilir. Karbon çeliği, bazı diğer metallere daha fazla manganez içerir. Manganez, parkinson hastalığına yol açarak, sinir ve kaslarda felce yol açar. Boyanmış veya çinko ile galvanize edilmiş metal, metal duman ateşine yol açabilir. Kaplamalar ve artıklar-kalıntılar şu etkilere yol açar: Boyalardaki kurşun; zehirlenmeye, kas ve eklem ağrısı, baş ağrısı, bulantı, mide krampı, duyarlılık artışı, hafıza kaybı, anemi ve böbrek ve sinir sistemi hasarlarına yol açabilir. Eğer kurşun tozu iş elbisesi ve ayakkabıları vasıtasıyla eve giderse, başta çocuklar olmak üzere tüm aileyi hasta yapabilir. Bazı boya ve dolgu malzemelerindeki kadmiyum, böbrek problemlerine ve kansere neden olabilir. Astıma neden olan diğer kaplamalar, isosiyanat içerebilir ve bunun bir tipi de kansere yol açabilir.

### **Solventler:**

Kaynak işlemi sırasında bazı klorlanmış solventler ile çok zehirli bir gaz olan fosgen oluşabilir. Bu gaz, akciğerlerde sıvı toplanmasına neden olur ve çalışma alanının terk edilmesinden saatler sonrasında bile sorun tespit edilmeyebilir. Buna karşılık, sıvı oluşması (akciğer ödemi) öldürücü olabilir.

### **Gazlar:**

Karbon dioksit koruma gazı olarak kullanıldığında, karbon monoksit oluşabilir ve öldürücü olabilir. Karbon monoksit oksiasetilen kaynağında da oluşabilir.

Kaynak arkı, havadan ozon ve nitrojen oksit oluşturabilir. Metal Inert Gas(MIG) ve Tungsten Inert Gas (TIG) kaynağı en fazla ozon yapar, alüminyum kaynatıldığında en fazla oluşur. Bunların dumanları gözleri, kulakları, burnu, boğazı ve akciğerleri irrite eder ve akciğerlere zarar verir.

Bazı nitrojen oksitler akciğerlerde sıvı oluşmasına yol açar.

Metalden, boyalardan, eritici maddelerden, yağ gidericilerden, kaynak sırasında elektrod çubuğundan gelen bütün gazlar, dumanlar ve buharlar ile ilgili olarak kimyasal maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkındaki yönetmelikte Mesleki Maruziyet Sınır değerleri bulunmaktadır. Bu değerler, 8 saatlik bir işgünü sırasında sağlık riski oluşturmayacak ortalama konsantrasyonu gösterirler. Bazı maddeler için 8-hour Time Weighted Averages (TWA) ve Short Term Exposure Limit (STEL) değerleri ayrı ayrı belirtilmiştir.

Sonuç olarak; kullanılan malzemenin (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu) MGBF'u ile çalışma koşullarının sonucu olarak, risklerinin değerlendirilmesi bir kaynak çalışmasında ilk adım olmalıdır.

#### **1.1.1. Kaynaklı imalatta mesleki solunum sistemi hastalıkları**

- Metal dumanı ateşi, kaynak işlemi sırasında metal (örneğin; çinko, magnezyum, bakır ve bakır oksit) buharını (dumanını) soluyan kişilerde görülen bir sorundur. Kalıcı bir sorun değildir. Dumanı soluduktan 3-10 saat sonra ortaya çıkar. Görülen belirtiler 18 saatte zirveye ulaşır ve 1-2 gün içinde kaybolur. Hastalığın grip benzeri belirtileri bulunmaktadır; ateş, titreme, adale ağrısı, kırıklık, öksürük, göğüste sıkıntı, hırıltılı solunum, mide bulantısı, susama, yorgunluk gibi. Göğüste sıkıntıya ek olarak, akciğerlerde normal olmayan sesler de duyulabilir. Galvanizleme ya da konservacilik işinde çinko dumanına maruziyetle, pirinç dökümü sırasında galvanize metalin kaynağında, metalleme ya da metal spreylemede ya da bakır, manganez ve demir gibi diğer metallerde maruziyette metal dumanı ateşi riski vardır. Yeni başlayanlarda ve tatilden dönen çalışanlarda görülür. Bir metalin ya da oksitlerinin solunmasından birkaç saat sonra ortaya çıkan akut bir durumdur. Ağızdan kötü bir tad hissi ile başlar, solunum mukozasında kuruluk ve iritasyondan kaynaklanan öksürük ile devam eder. Seyrek olarak solunum daralması (dispne) ve göğüste sıkışma (tightness) olabilir. Baş ağrısı ve bulantı eşlik eder ve maruziyetten 10-12 saat sonra ciddi olabilen titreme ve ateş görülebilir. Birkaç saat süren bu belirtileri terleme, uyku ile sıklıkla sık idrar (polyuri) ve diyare takip eder. Özgül tedavisi yoktur ve genellikle 24 saat içinde tamama yakın düzelme görülür. Önlemek için sorumlu metal dumanlarına maruziyetin etkin lokal aspirasyon sağlanarak, önerilen düzeylerde tutulmasına dikkat edilmelidir.
- Kaynaklı imalatta kullanılan ağır metaller de solunum hastalıklarına yol açabilir. Ağır metal, tungsten karbidin kobalt ile yaptığı karışımdır. Buna diğer bazı metaller de eklenebilir. Kaynak işlemi sırasında kullanılan ağır metaller; ağır metal hastalığına, intertisiyel akciğer hastalığı ve meslek astımına yol açabilmektedir.

- Akut inhalasyon hasarı da, kaynaklı imalatta görülebilen bir sağlık sorunudur. Zararlı gaz, duman ve buhara yüksek konsantrasyonlarda kısa süreli maruziyetler, genellikle endüstriyel nakliyat kazaları veya yangınlar nedeniyle ortaya çıkar. Bu riskler, kaynaklı imalatta da söz konusudur. Yüksek yoğunluktaki inhalasyon hasarı, ağır solunumsal hasara ve hatta ölüme yol açabilir. Hasarın ortaya çıktığı alan solunan (inhale edilen) ajanın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. İn hale edilen gazın birikim alanı, öncelikle gazın sudaki çözünürlüğüne bağlıdır. Diğer önemli faktörler, maruziyet süresi ve çalışanın dakikadaki ventilasyonudur.

- Kaynak işlemi sırasında maruz kalınan duman ve buharların kronik obstrüktif akciğer hastalığına (KOA) yol açabildiği de kesin olarak saptanmıştır. Bu konudaki çalışmalardan birinde; "Kaynak dumanı maruziyetinin solunum sistemi semptomlarında bir artışa neden olduğu ve kronik bronşit gelişiminde rol oynayabileceği ortaya konmuştur" (3). Bir diğer çalışmada; "Belli sürelerle kaynak dumanına maruz kalan kaynak çalışanlarında radyolojik bulguların % 14,6 oranında bulunduğu, kronik bronşit tanısı oranının % 51 olduğu" saptanmıştır (4).

Formaldehit, amonyak, klorin gibi gazların yer aldığı kimyasal reaksiyonlar bu hastalığa neden olabilmektedir. Mesleki riskler arasında, kadmiyum, silika ve tozlarla karşılaşmanın KOA gelişimine neden olduğu konusunda güvenilir kanıtlar bulunmaktadır. Popülasyon çalışmaları, dumanlı ve özellikle de tozlu işyerlerinde çalışanlarda KOA gelişme riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Partiküllerle, -özellikle 10 mikrondan küçük partiküllerle- yüksek düzeyde karşılaşma, KOA'na neden olabilmektedir. KOA'nın en önemli semptomları; eforla nefes darlığı, kronik öksürük, balgam ve genellikle alevlenmelerde ortaya çıkan hışıltılı solunumdur. Genellikle kronik bronşit ve amfizem zemininde gelişen KOA, risk faktörlerine maruziyet öyküsü olan ve öksürük, balgam, eforla nefes darlığı olan hastalarda düşünülmelidir. Ancak, tanı solunum fonksiyon testleriyle doğrulanmalıdır. Bu testler, sadece tanıda değil, hastalığın şiddetinin belirlenmesi ve hastalığın seyrinin takibinde de kullanılmaktadır. Solunum fonksiyon testleri, bir sağlık kuruluşunda bulunan ve birinci saniyedeki zorlu ekspiratuvar volüm zorlu expiratuvar volüm (FEV<sub>1</sub>) ve zorlu vital kapasiteyi (FVC) ölçen spirometriyle kolayca yapılır. Tedavi planını hazırlamadan önce; spirometrik anormalliğin boyutları, semptomların şiddeti ve diğer akciğer hastalıklarının (astım, tüberküloz vb.) varlığına göre, KOA'nın şiddeti (risk altında, hafif, orta, ağır) belirlenmelidir. KOA, geri dönüşlü bir hastalık değildir. Şu an için KOA'nı tamamen ortadan kaldıran bir tedavi bulunmamaktadır. KOA tedavisinin iki ana hedefi vardır: Birincisi semptomları azaltmak, ikincisi de hastalığın ilerlemesini yavaşlatmaktır.

- Kaynaklı imalat yapılan işyerlerinde, kaynak buharının çalışanlarda meslek astımına yol açabileceği iyi bilinir. Mesleki astım, kendiliğinden ve/veya ilaçlarla düzelebilen değişken ve yaygın bir hava yolu obstrüksiyonudur. Obstrüksiyon tamamen veya kısmen geri dönüşlüdür. Yukarıda sayılan belirtilerin yanı sıra, mesleki astım için değerli bir bulgu da, hafta sonunda ve daha uzun tatillerde yakınmaların azalması ve işe dönüşte tekrar artmasıdır. Çalışanda görülen astım hastalığının işyeri kaynaklı olduğunu söyleyebilmek için, bunun; işyeri ortamı dışında karşılaşılan bir stimulus olmaksızın özel bir iş çevresinde spesifik bir ajan ya da koşula, maruziyete, değişken hava akımı kısıtlılığı ve/veya hava yolu aşırı duyarlılığına bağlı olarak ortaya çıkmış olması gerekir. Yani, meslek astımı tanısı, astım tanısı yanında, astımın iş ile ilişkisini de içermelidir. İş maruziyeti ile alt solunum yolları tıkanması (bronş obstrüksiyonu) ve/veya solunum yollarının patolojik cevabı (bronş hiperreaktivitesi) arasındaki ilişkinin objektif olarak gösterilmesini gerektirir. KOA ve astım, her ikisi de aynı kişide var olabilen, benzer semptomlara sahip kronik obstrüktif havayolu hastalıklarıdır. Her ikisinde de, akciğerlerde inflamasyon vardır. Ancak, alta yatan inflamasyonun özellikleri her iki hastalıkta oldukça farklı olduğu gibi, tedaviye yanıtları da oldukça farklıdır. Astımdaki hava akımı obstrüksiyonu kendiliğinden veya tedavi ile genellikle tam olarak düzelebilirken, KOA'nın hava akımı obstrüksiyonu tam olarak geri dönüşlü değildir ve zararlı ajanlara maruziyet devam ettiği takdirde genellikle ilerleyicidir.

- Kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan berilyum dumanı da, insan sağlığı için çok zararlıdır. Metalik veya bileşik halindeki (örneğin berilyum oksit) berilyum, oldukça zehirli bir maddedir. Çoğunlukla bakır alaşımları içinde bulunan berilyum, mesleki akciğer hastalıklarına neden olabilir. Berilyumun yol açabileceği akut hastalıklar, metal humması, toksik berilyum pnömonisidir. Diğer bir kronik solunum hastalığı ise berilyozdur. Berilyum öksürük ve solunum zorluğu ile toksik zatürre oluşturur. Kalp ve akciğer fonksiyonlarının birlikte bozulduğu (kronik kor pulmonale), akciğerin sönmesi, çalışmaması (spontan pnömotoraks), deri lezyonları (dermatit, eritem, allerjik dermatoz, granülomlar, keloid), berilyum raşitizmi ve karaciğer fonksiyon bozukluğuna neden olabilir.

- Paslanmaz çelik kaynağı dumanı ve akciğer kanseri oluşumu arasındaki ilişkiyi analiz eden beş çalışmanın değerlendirilmesinde (asbest kullanımı ve sigara kullanımı hesaba katılmıştır), sonuçlar akciğer kanseri ile çelik kaynak dumanı arasındaki ilişkiyi göstermektedir (5). 8372 metal çalışanında akciğer kanseri ve kaynak dumanı arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve nedensel ilişki sonucuna varılmıştır. Diğer mesleki maruziyetler (sigara ve alkol dahil) göz önüne alınmıştır (6). TIG kaynağında kullanılan

toryum katkılı tungsten elektrot ucunun taşlanması sırasında ortaya çıkan tozun akciğerlere yerleşmesi ve sonrasında radyoaktif ışınla ile kanserojen etkilenmenin açığa çıkma riski vardır (7).

- Kaynak buharındaki kadmiyum ve kadmiyum oksit bileşikleri de öldürücü etki yapabilir. Korozyon koruyucu olarak kadmiyum ile kaplı bir malzemenin kaynak işlemi sırasında kadmiyum oksit oluşur. Solunum sistemine ciddi hasar verebilir. Kadmiyum zehirlenmesinin belirtileri; solunum güçlüğü, ağızda kuruluk, öksürük, göğüs ağrısı ve vücut sıcaklığının yükselmesidir. Karaciğer ve böbreklerin de kadmiyumdan etkilendiği bilinmektedir. Bronkopnömoni, kadmiyum ve bileşiklerinin yol açabileceği akut hastalıklardan biridir. Diğerleri; metal döküm humması, trakeit, bronşit, karaciğer ve böbrek parankim zararlarıdır. Kronik rahatsızlıklar ise; üst solunum yolları irritasyonu, dişlerde sarı renk, burun mukozasında ülserasyon ve atrofi, koku alamama (anosmi), anemi, kalıcı karaciğer ve böbrek parankim zararları, kemik değişiklikleri (osteomalazi ve milkman sendromu biçiminde) ve buna bağlı yürüme bozukluklarıdır.

- Siderosis de, kaynak işlemi sırasında oluşan demir oksite uzun süreli maruz kalma sonucu ortaya çıkabilen bir akciğer meslek hastalığıdır. Özellikle fibrojen olmayan sideroz, elektrik ark kaynakçılarında ortaya çıkabilen hastalıklardan biridir.

- Krom ve nikel gibi ağır metallerle maruz kalan kaynak çalışanlarının böbreklerinin zarar gördüğü görülmüştür.

- Kaynak işleminde çalışanların, çalışma koşullarına bağlı olarak, gırtlak kanseri ve idrar yolu kanseri olma olasılığı vardır. Bu sonuç; arsenik, krom, berilyum, nikel ve kadmiyum gibi kanser riski içeren kaynak dumanındaki zehirli maddeler büyük miktarlarda solunduğunda ortaya çıkmaktadır. Uzun süre kadmiyuma maruz kalan kişiler akciğer kanserine yakalanabilir.

- Ayrıca, kaynakçılar üzerinde yapılan en son çalışmalarda özellikle paslanmaz çelikler ile çalışanlarda sperm miktarının azaldığı ve üreme problemlerinin ortaya çıktığı görülmüştür. Buna bağlı olarak, kaynakçıların eşlerinin geç gebelik veya çocuk düşürme olaylarında da bir artış saptanmıştır.

## **1.2. Ergonomi, kas iskelet sistemi (KİS) hastalıkları**

Ağır malzemeleri elle kaynak yaparken ya da montaj kaynağı sırasında ağırlıklar sabittir. Kaynak süresi uzundur ve ekipmanın ağırlığı fazladır. Bu durumda, çalışma pozisyonu kaynak torçunun pozisyonuna bağlıdır. Baş üstünde kaynak yapmak sık rastlanan bir durumdur. Aksesuarlardaki küçük maddeleri MIG kaynağı yaparken, tek düze, statik postürde çalışılır. Kaynak tabancası tek elle tutularak iş parçasına karşı desteklenir.

Özetlemek gerekirse, işle ilgili risk faktörleri şunlardır:

- Ağır kaldırma ve taşıma,
- Ağır fiziksel aktivite,
- Uzun süre aynı pozisyonda çalışma,
- Öne eğilerek çalışma,
- Kalça sabitken üst gövdeyi çevirme,
- Titreşime maruziyet,
- Tekrarlı hareketlerle sürekli aynı işi yapmak.

İşe bağlı kas-iskelet sistemi hastalıklarının sık görülenleri şunlardır:

- Beldeki hasarlar, vertebral disklerin burkulması, kasılması, fıtıklaşması,
- Bursitis,
- Karpal tünel sendromu,
- Tendinitis
- Tenosinovitis
- Torasik outlet sendromu,
- Tetik parmak (8).

## **1.3. Elektro manyetik alan (EMA) etkisi, radyasyon ve elektrik çarpması riski**

Elektro manyetik alanlarla ilişkili sağlık tehlikelerinin sonuçları, diğer tehlike kaynaklarının sonuçlarına göre henüz ayrıntılarıyla belirlenmemiştir. Bu durum, yüksek elektro manyetik alanda çalışan insanların maruziyet düzeyini belirlenmiş düzeylere indirmek gereğini değiştirmez. Çünkü, EMA'nın neden olduğu düşünülen sağlık etkileri içerisinde en fazla kanser için kanıt bulunmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü; 2007 (DSÖ) EMA ile kanser ilişkisi henüz çok açık olmamakla birlikte DSÖ 2002'den bu yana EMA'yı Grup 2B (olası) kanserojenler grubunda sınıflandırmaktadır (9). EMA ile kanser ilişkisinin metaanalizini yapan ve 13 makaleyi değerlendiren çalışmada, EMA'nın lösemi ve sinir sistemi tümörlerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir(10). Düşük frekanslı bir EMA elektrik ve manyetik alanlarının bileşiminden oluşur. Fakat genellikle bir tanesi baskındır. Elektrik alanları voltajdan kaynaklanır. Elektrik akımı bulunan kablolar ya da yüzeyler arasında oluşur. Kaynakçılık, yüksek güçte elektromanyetik alana maruz kalan meslek

gruplarından biridir. Ark kaynağı, yüksek kaynak akımı gerektirir. Ekipman kaynakçının yanında olabilir ve kablolar kaynakçının vücuduyla doğrudan temasta olabilir. Kaynak kablosunun çevresindeki bölgede manyetik alan 200 microteslayı aşabilir. Birçok kaynak türü doğru akım ile yapılır. Örneğin; MIG/MAG kaynakları günümüzde endüstriyel uygulamalarda en sık kullanılan yöntemdir. Saf doğru akım muhtemelen bir sağlık riski taşımaz, fakat normal kaynak akımının sıklıkla bazı titreşimleri vardır. En güçlü manyetik alanlar, direnç kaynağı ile ilişkili olarak ortaya çıkarlar. Kalp pili olan kişilerin direnç kaynağı uygulaması sırasında çevrede bulunmaları uygun değildir. Bazı durumlarda, yüksek akımlı diğer çeşit kaynaklar uygulanırken de sakıncalı olabilir.

Birçok ark kaynağı ve kesme işlemi insan vücuduna zararlı olan radyasyon yayarlar. Radyasyonun etkileri ortaya çıkan ışının dalga boyuna, yoğunluğuna ve ışınımına maruz kalınan süreye göre değişir. Radyasyon, özellikle gözlerde ve vücudun açık bölgelerinde derinin zarar görmesine neden olur.

### **1.3.1. Kaynakta oluşan ışınların insan sağlığına etkisi**

Kaynak işlemlerinde iki temel tip radyasyon oluşur:

- İyonize olmuş radyasyon (X ışınları): Elektron ışın kaynağında oluşur. Kaynağın yapıldığı alanda uygun koruyucu elemanların kullanılmasıyla kabul edilebilir sınırlarda tutulabilir

- İyonize olmamış radyasyon (Ultraviyole ışınlar, görünür ışınlar ve infrared ışınlar): Radyasyon enerjisinin yoğunluğu ve dalga boyu; kullanılan kaynak yöntemine, kaynak parametrelerine, elektrod ve iş parçasının bileşimine, kaynak tozları ve elektrod örtü ve özlerine ve iş parçası üzerindeki kaplama veya tabakalara göre değişir. Ultraviyole ışının radyasyonu yaklaşık olarak kaynak akımının karesine bağlı olarak artar. Arkın parlaklığı çok daha düşük oranda artar. Koruyucu gaz olarak argon kullanıldığında, diğer gazlara göre daha fazla ultraviyole ışını radyasyonu oluşur.

Çalışan kişilerde maruz kalınan ışığın dalga boyuna bağlı olarak, geçici körlükler oluşabilmektedir.

Görünür ışınların dalga boyları ise 400 nm ile 700 nm arasındadır. Bu dalga uzunluklu ışınlar, gözde hiç absorbe olmadan retinaya kadar ulaşmaktadırlar. Kronik etkilenmeler sonucu retina hasarlarına bağlı görme kusurları oluşmaktadır. Sürekli ve yüksek yoğunluklu etkilenmelerde retina yanıklarına kadar varabilen hasarlar olabilmektedir. Yanıklara varmayan, patolojik hasar bırakmayan etkilenmelerde ise, kişinin renk ayırım kalitesinde bozulmalar meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalar, sürekli olarak kaynak ile çalışan kişilerin göz dibinde herhangi bir patoloji olmaksızın, mavi, sarı ve kırmızı yeşil renk görme eksenlerinde bozulmalar meydana geldiğini göstermiştir.

Ultraviyole ışınlar, iyonize elektromanyetik radyasyonlar ile görünür ışınlar arasında kalan radyasyonlardır. Dalga uzunlukları, 100 nm ile 400 nm arasında bulunan dalgalardır. Biyolojik etkileri göz önüne alınarak, 400-315 nm bölgesi UVA, 260-315 nm bölgesi UVB, 100-260 nm bölgesi UVC olarak isimlendirilir. UV'nin derideki etkileri; hiperemi, pigmentasyon, melanin granüllerin üretimi ve laserasyon, epidermal hücrelerin yeniden gelişmesi evrelerinden oluşur. Deri kanserleri görülebilir. Gözün UV'den etkilenmesi ile ortaya çıkan etkileri ise, fotokeratit ve konjoktivittir. UV radyasyonunun çoğu kornea ve ön kamara tarafından yutulur. Gözün ön bölümündeki dokular 295 nm'lik UV'ye, retina ise daha uzun boylu olan UVA'ya maruz kalır. Arktan yayılan görünmeyen UV bir dakikadan az bir süre bile etkilediği takdirde, göz kamaşmasına (welder's flash veya arc eye) neden olur. Hastalığın belirtileri birkaç saat sonra meydana gelir. Bunlar; göz içinde kum veya çakıl tanesi varmış gibi kaşıntı, net görememe, şiddetli sızı, gözde yaşarma ve yanma ve baş ağrısıdır. Ayrıca, ark ışını çevredeki malzemelerden, parlak, beyaz yüzeylerden yansiyabilir ve yakın alanda çalışan diğer çalışanları da etkileyebilir. Sürekli kaynak ve kesme işlerinde korumasız olarak çalışanlarda ultraviyole ışınlar kalıcı körlük yapabilir ve deride güneş yanığına benzer yanıklar oluşturarak deri kanseri riskini artırır.

Infrared ışınlar (IR), özellikle akkor haline gelen maddelerden yayılan dalgalar olarak tanımlanır. Maruz kalınan ısı, radyasyonun oluşturduğu sıcaklık 450 °C'nin üstüne çıktığı durumlarda ciltte kızarıklıklar oluşur. Bu etkilenmeler genellikle ısı radyasyonunun etkisi ile olabilmektedir. Arktan gelen ışının dalga boyuna bağlı olarak, kornea ve göz merceği etkilenir. Kısa dalga boylu IR ışınların etkisini o bölgeye yakın yüksek yoğunlukta görünür ışınların etkisinden ayırmak oldukça güçtür. Kısa dalga boylu bölgede bulunan ışınlar, korunmasız durumda göz dibine ulaşarak, retinanın etkilenmesine sebep olmaktadır.

Kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan ultraviyole/infrared ışınlarla uzun süreyle maruz kalma, gözlerde katarakt oluşmasına da yol açabilir. Gözde, lensin arka kutbundan başlayan bulanıklık, ön kapsüldeki yüzeysel lamellerinin ayrılmasına, bulanıklığın bütün lense yayılmasına ve bunun sonucunda da görme zorluğuna neden olur.

### **1.3.2. Elektrik akımı ve sağlık etkileri**

İnsanlar, vücutlarından geçen akıma ileri derecede hassastır. 20-30 mA'lık akımlarda bile ciddi fiziksel hasar meydana gelebilir. Elektrik şokuna karşı ani ve istem dışı tepki ile çok küçük akımların bile dolaylı sonucu olarak iskele ya da merdivenden düşme, fiziksel yaralanmalar ortaya çıkabilir.

- 1- Farkedilebilir akım; alternatif akımın 0.5 mA'i dâhi hissedilebilir, doğru akımın 2 mA'i hissedilebilir. Akım artarsa, ağrı ve fiziksel rahatsızlık oluşur, fakat bu normalde zararlı fizyolojik etkiye yol açmaz.
- 2- Gevşetme sınırı; bunun üzerindeki akımlar kas spazmına yol açar ve kişi isteğine bağlı olarak vücudunun bir parçasını serbest bırakamaz. Özellikle, akım 2 saniyeden uzun sürerse nefes alması zorlaşır, normalde sonraki eşik değer aşılmadan doku yada iç organlarda hasar olmaz.
- 3- Bir sonraki eşik değer kalbin elektriksel iletim bozukluğudur (Atrial fibrilasyonu). Büyük oranda akıma kapılan kişinin vücut yapısına, akımın ne süre devam ettiğine, vücutta izlediği yola ve kardiyak siklusun hangi döneminde hasarlanma olduğuna bağlıdır. Atrial fibrilasyon, kalbin kan pompalayamaması demektir.
- 4- Bu eşik aşıldığında, kalp durması gibi hayati tehlike oluşturan hasar ortaya çıkar. Solunum durur, doku ve iç organlar yanar.

Ark kaynağı sırasında akım tipinin (alternatif ya da doğru akım) seçimi önemlidir. Çünkü, alternatif akımla ilgili riskler, doğru akımla ilgili risklerden dört kat daha fazladır.

İnsan vücudundan geçen akımın oluşturacağı elektrik şokları şunlara bağlıdır:

- 1- Akımın düzeyi ve süresi: Çalışan, bir kaynak unsurunun (malzemesinin) elektrik akımı ile temas ederse, akımın boyutu oluşan devrenin voltajına ve rezistansına bağlıdır. Kalpte elektriksel iletim bozukluğu (Ventrikül fibrilasyonu) riski, aynı zamanda büyük oranda akımın süresine de bağlıdır. Oluşan devredeki direnç, derideki direncin vücudun kalanındaki direncin ve koruyucu kıyafetinin direncinin toplamına eşittir.
  - a- Derinin direnci, başka etkenlerle birlikte temas yüzeyinin büyüklüğüne ve nemine (ıslaklığına) bağlıdır.
  - b- İnsan vücudunun deri dışındaki kısmının direnci görece düşüktür (kabaca her kol ve her bacakta 500 Ohm olarak düşünülebilir).

c- Yeterli koruyucu kıyafet, kuru deri eldivenler ve tabanı kauçuk (veya lastik) ayakkabılardan oluşur.

2- Akımın vücutta izlediği yol: Kalpteki ventriküler fibrilasyon riski, akımın vücutta izlediği yola dolayısıyla kalpten geçen akımın düzeyi ve süresine bağlıdır.

3- Akımın frekansı: Daha öncede belirtildiği gibi, alternatif akımın riskleri doğru akımdan fazladır.

İnsanların en duyarlı olduğu frekans aralığı 15-100Hz'dir.

İnsan vücut direnci, vücut iç direnci, temas noktalarındaki geçiş dirençleri ve genel olarak akım yolu üzerindeki diğer dirençlerden oluşur. Bu değerler, kişilere göre çok farklı değerler alabilirler.

İnsan vücudu, toplam direnci 2500 Ohm kabul edilir ve insan için tehlikesiz akım 20 mA olarak alınır, 50 voltluk bir temas gerilimi sınır değer olarak kabul edilebilir.

Yüksek frekanslı akımlarda, vücut direncinin artması sebebi ile tehlikenin azaldığı söylenebilir.

#### **1.4. Mekanik etmenler (Gürültü vs.)**

MIG/MAG kaynağı sırasında 80dB'e kadar gürültü oluşur. Kaynakla ilişkili olarak yapılan zımparalama, çapak temizleme (spiral ya da jet taşı) veya düzeltme de gürültülü işlerdir (100dB (A) ve üstü). Herhangi bir işitme korunması olmadan 8 saatlik bir iş gününde, izin verilebilen maksimum maruziyet sınırının 85dB(A) olduğu ve bunun üzerindeki şiddet/sürelerde kalıcı işitme bozukluğu olabildiği bilinmektedir. Pratik kural olarak, iki kişinin konuştuğu zor duyuluyorsa, gürültünün kabul edilemez düzeyde olduğu akıldan tutulmalıdır. Plazma kaynağı, bazı direnç kaynakları ve gaz kaynağında gürültü hasarı olabilir. Plazma kaynağında yüksek hızda plazma akımı yüksek frekans aralığında şiddetli gürültü (90dB (A) ve üstü) yapar.

## **2. Sağlık Gözetim Programı**

### **2.1. Solunum sisteminin korunması**

#### **2.1.1. Tıbbi izlem**

Kimyasallara maruziyeti olan çalışanların takibinde sistematik bir izlem programı uygulanmalıdır. Bu program; yöneticilerin ve çalışanların eğitimini, semptomların erken tespitini, hastalıkların tanı ve tedavisini kapsamalıdır. <http://www.cdc.gov> "Specific Medical Tests or Examinations Published in the Literature For Osha-Regulated Substances" adresinde Occupational Safety and Health Administration'ın (OSHA) düzenlemiş olduğu tehlikeli maddelerin izlenmesinde spesifik medikal test ve muayeneler bulunmaktadır. Biyolojik takip, vücut doku ve sıvıları toksik madde veya metabolitlere maruziyet olup olmadığını analiz etmek için incelenebilir. Tıbbi değerlendirmeler, işe girişte, iş esnasında periyodik olarak ve işin sona erişinde veya yer değişikliği sırasında olmalıdır.

#### **2.1.2. İşe girişte tıbbi değerlendirme**

İşe girişte temel bir değerlendirme, özellikle solunum sistemine yoğunlaşmış olarak yapılmalıdır.

Muayenede tıbbi, çevresel ve mesleki öykü alınmalı, çalışanın kaynak dumanına maruziyetinin sıklığı, yoğunluğu, süresi dikkate alınarak şunları kapsamalıdır: Yaptığı işi, FM muayenesi, SFT, akc. grafisi ve sigara.

### **2.1.3. Periyodik muayene**

Mevzuatın öngördüğü süreler dahilinde, tehlikenin minimal olduğu durumlarda yılda bir yapılmalıdır. Herhangi bir semptom geliştiğinde ek muayeneler yapılmalıdır. Bulgular, giriş bulguları ile kıyaslanmalıdır.

### **2.1.4. İşten ayrılıştta muayene**

Kaynak dumanına maruziyet, uzun dönem sonrasında hastalıklara yol açabildiğinden, her iş değıştirme veya işten çıkışta muayeneler tekrarlanmalıdır.

### **2.1.5. Kişisel Koruyucu Donanım ile Solunumun Korunması Programı**

Bir solunum maskesinin (respiratörün) hedeflendiği gibi çalışması için bir respiratör programı geliştirilmelidir. Kullanılan maskenin tipinden, karmaşıklığından ve ilgili kişi sayısından bağımsız olarak, her programın içermesi gereken temel noktaları vardır. Basit programlarda gereklilikler asgari olabilmesine karşın, daha büyük programlar için geliştirilmiş projeler gerekebilir. Örnekle açıklamak gerekirse; bir ekipmanın uygunluk testinin kayıtlarını tutma ihtiyacı ele alınabilir. Bir ya da iki kişilik bir programda; son test tarihi, test edilen respiratör ve prosedür basit bir karta kaydedilebilir, ancak yüzlerce kullanıcıyı ilgilendiren bir program, bilgisayarda kullanılan bir veritabanında uygunluk testi yapılması gereken kişilerin izlenmesini gerektirebilir.

Başarılı bir programın gereklilikleri 6 bölümde tanımlanmıştır:

1. Programın yönetimi,
2. Yazılı işletme yönergeleri,
3. Eğitim,
4. Respiratörün bakımı,
5. Tıbbi değerlendirmeler,
6. Onaylanmış respiratörler.

Respiratör seçimi için önerilen yöntem; respiratörün seçimini, respiratörün nasıl kullanılacağına analizini ve her bir tipin sınırlarını bilmeyi gerektirir. Değerlendirme genel olarak; çalışanın ne yapacağı, işin ortamı ve respiratörün işe getirebileceği kısıtlamaları içermelidir.

## **2.2. Ergonomi, Kas-iskelet Sistemi Hastalıkları için Eğitim ve Eylem Planı**

Ergonomik sorunların uygulamalı çözümleri için anahtar sözcük "eğitim"dir. Etkili bir ergonomik program oluşturmanın temeli her düzeydeki yöneticilerin, İSG ekiplerinin ve tüm çalışanların düzenli olarak eğitilmesidir. Genel ergonomi eğitimleri bütün çalışanlara, çalışma alanındaki rollerine uygun olarak sağlanmalıdır.

Çalışma alanının risk faktörlerini azaltmak için:

### **1. adım:**

İş aktiviteleri gözlenerek ipuçları yakalanmalıdır.

Kis hastalıkları açısından risk faktörleri,

Çalışanların yorgunluğu,

Araç/Alet modifikasyonu,

Artan devamsızlık,

Üretimin azalması ve kriz dönemleri.

Çalışanlarla ergonomi ekibi arasında iletişim kanalları oluşturulması, kullanılan aletlerin ergonomik açıdan değerlendirilmesi.

Çalışma proseslerinin "Hızlı Maruziyet Değerlendirmesi (HMD)" gibi yöntemlerle ergonomik açıdan değerlendirilmesi.

### **2. adım:**

İyileştirmeler için HMD sonuçlarının öncelik sırasına göre düzenlenmesi.

Risk faktörlerinin sıklığı ve şiddetini, yakınmaların sıklığı ve şiddetini ve çalışanların önerilerini dikkate alarak iyileştirme planlanması.

### **3. adım:**

İyileştirmelerin yapılması.

Kaynak çalışanları için "Ergonomi rehberi" hazırlanması, iş beklentisi ve çalışanın yeterliliği arasındaki uygunluğunun geliştirilmesi ve ergonomi uzmanlarından destek alınması.

### **4. adım:**

Sonuçların izlenmesi.

Her bir iyileştirme, risk faktörlerini, yorgunluğu, rahatsızlık semptomlarını veya raporlanan iş kazalarını, yaralanmaları azalttı mı, ortadan kaldırdı mı?

Her bir iyileştirme çalışan tarafından kabul gördü mü?

Herhangi bir iyileştirme yeni riskler yarattı mı?

Geliştirilen iyileştirmeler eğitimle desteklendi mi?(8)

### **2.3. Radyasyondan Korunma Programı**

Her çalışan, işe girişte ve periyodik olarak muayene edilmelidir. Bu muayene; tam kan sayımı, periferik yayma, göz muayenesi, radyasyon maruziyet öyküsü ve üreme sistemi öyküsünü kapsamalıdır. Gebelik planlayan kadınların potansiyel riskleri için "Instruction Concerning Prenatal Radiation Exposure" adlı NRC'nin rehberi yardımcı olabilir (11).

Radyasyon korunmasının temel ilkelerinden olan "etkin doz" kavramı, Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi'nin değişik yıllarda yayınladığı tavsiye niteliğindeki yayınlarda ortaya attığı bir kavramdır. İyonlaştırıcı radyasyonun insan vücudundaki etkileri; kişinin kendi vücudunda oluşan deterministik etkiler ve kalıtım yoluyla diğer kuşaklara geçme olasılığı olan stokastik etkiler olarak iki temel grupta toplanabilir. İyonlaştırıcı radyasyonun insan vücudundaki etkilerinin doğru analiz edilebilmesi için "radyasyon hasarı" kavramının iyi anlaşılması gerekmektedir. Radyasyon hasarı olasılığı, radyasyon şiddetinin ve ışınlanma süresinin bir kombinasyonu olarak tanımlanabilir. Eski yıllarda yayınlanan Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi'nin yayınlarında, risk faktörü sadece radyasyon alımı sonucunda oluşan kansere bağlı ölüm vakaları iken, daha sonraki yıllarda yayınlanan raporlarda, kalıtsal etkiler, yaşam süresindeki kısalma gibi faktörlerde işin içerisine katılmıştır.

#### **2.3.1. Elektrik Kökenli Tehlikelerden Korunma Programı**

Elektrik çarpmalarında ilkyardım bilgileri çalışanlarca bilinmeli, uygulanabilmelidir.

a- İlkyardımcı, öncelikle kendi güvenliğini düşünmelidir. Elektrik akımıyla teması kesilmemiş bir kazazedeye asla dokunmamalıdır.

b- Öncelikle yapılacak iş, elektrik akımını kesmektir. İşyerindeki elektrik ana şalterden kesilebilir. Bir ilkyardımcı, kabloda elektrik olmadığından emin olmadıkça veya bu konuda özel aletleri ve eğitimi olmadıkça elektrik kablosuna asla dokunmamalıdır. Şehirlerarası elektrik hatlarındaki akımı kesmek için ilgili elektrik kurumlarına haber vermek gerekir. Çıplak kablo ile kazazedenin teması iletken olmayan bir cisim kullanılarak da kesilebilir.

c- Kazazedenin elektrik akımıyla teması tamamen kesildikten sonra, hemen ABC (Havayolunun açıklığı, solunumun ve dolaşımının varlığı) kontrolü yapılmalıdır. Gerekiyorsa, suni solunum ve kalp masajına derhal başlanmalıdır.

d- Yanıklar kuru ve mümkünse steril pansuman malzemesi ile örtülür.

e- Kırık varsa tespit yapılır.

f- Kazazedenin en kısa sürede bir sağlık kuruluşuna nakli sağlanır.

### **2.4. İşitme Sağlığını Koruma ve İzleme Programı**

İşitme Sağlığı Koruma Programı ve sağlık gözetiminin amacı >80 dB (A) gürültüye mâruz kalınan işlerde, çalışanlarda işitme kaybının ortaya çıkmasını önlemek için kontrol yöntemlerini içerir.

Bu programın önemli unsurları şunlardır:

- Mâkul ve uygulanabilirse gürültüye maruz kalmayı kaynağında önlemek,
- Kişisel gürültüye maruz kalmayı azaltmak için iş düzenlemeleri yapmak,
- Etkin işitme koruyucu ekipmanların temini ve kullanılmasını sağlamak,
- İşyerinde kişisel gürültüye maruz kalmanın takibini yapmak,
- Sağlık gözetimini yapmak,
- İşitmenin korunması programına uyumu ve bilinçlenmeyi geliştirmek için çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimini sağlamak.

Gürültüye maruz kalmaya bağlı işitme kaybına yönelik sağlık gözetimi, işyerinde belirgin düzeyde (>85 dBA) gürültüye maruz kalan çalışanların düzenli aralıklarla odyometrik incelemelerini kapsar. İş yerinde gürültüye mâruz kalma ile ilişkilendirilebilecek herhangi bir işitme kaybının ve böylelikle İşitme Sağlığı Koruma Programı'nın etkinliğinin değerlendirilmesi için kişisel bazda ve tüm çalışanlar bazında ölçümlerin analizlerini içerir. İşitme kaybı ile ilişkili diğer tıbbi bilgilerin yorumlanmasını ve yüksek ya da belirgin gürültülü sahalarda işe uygunluk konusunda yönetime tavsiyelerde bulunmayı kapsar.

Odyometrik incelemeler, 85 dBA ve üzerinde ses şiddetine maruz kalınan işlerde (belirgin riskli sahalarda), çalışan tüm çalışanlara işyeri "gürültü" risk değerlendirmesini takiben yapılacaktır.

Gürültülü alanlarda çalışanların sağlık gözetimi işe girişinden itibaren düzenli olarak aşağıdaki adımlara uygun olarak yapılır:

- a- İşitme öyküsü (işe giriş ve seri işitme öyküsü anket formu),
- b- Otoskopi,
- c- Odyometrik test:
  - 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 ve 8000Hz frekanslarını kapsamalı,
  - İşe giriş ve tekrar odyogramlarında 14 saatlik sessizlik periyodu gereklidir.
- d- İşitme koruyucu kullanımının tavsiye edilmesi,
- e- Her türlü standart eşik kaymasının (SEK) etkilenen çalışana (ve eğer iş/işyeri ile ilişkili ise yönetime de), "yüksek gürültülü" sahalarda çalışmaya uygunluk konusundaki tavsiyelerle birlikte her iki tarafa raporlanması.

İşitme değerlendirmeleri şu durumlarda yapılacaktır:

- İşe girişte (ve işe girişten 6 ay sonra); gürültü maruziyeti 85 dBA'i geçiyorsa veya geçmesi bekleniyorsa,
- Ayrıca; kişisel gürültü maruziyetine uyumlu olarak aşağıdaki zaman aralıklarında,
  - 85-89dBA : Her 4 yılda bir.
  - 90-94dBA : Her 2 yılda bir.
  - 95 dBA : Yılda bir.
- Ve işten ayrılmadan önce (son 6 ay içinde odyogram yapılmadıysa).  
Odyogramın yorumlanması:
  - Çekilen odyogramı SEK açısından İşe giriş odyosu (İGO) ile karşılaştırın. Eğer İGO'su 4 yıldan daha uzun süre önce alınmış ise, çekilen odyogram son (bir önceki) odyogram ile karşılaştırılmalıdır. Çünkü, tespit edilen SEK yaşla oluşan işitme azalmasından kaynaklanıyor olabilir.
  - SEK tespit edildiye, 30 gün içinde odyogramı tekrarlanmalı.
  - SEK varlığı doğrulandıysa, işyeri hekimi işitme kaybıyla ilişkilendirilebilecek olası bütün gürültü maruziyeti kaynaklarını (işle ilişkili ve iş dışı), hastalıkları, yaralanmaları ya da tedavileri ve kişinin sağlık öyküsünde ilişkili olabilecek tüm tıbbi raporları gözden geçirerek, durumun muhtemel işle ilişkili gürültüden kaynaklanan işitme kaybı olduğu sonucuna ulaşırsa, çalışana bu durumdan haberdar ederek belgelemeli.
  - Eğer işitme kaybı muhtemelen işle ilişkili ise, teşhisin onaylanması amacıyla çalışanın bir kulak hastalıkları uzmanına yönlendirilmesi düşünülmelidir.
  - Eğer SEK varlığı doğrulandıysa ve muhtemelen mesleki gürültü etkilenmesine bağlı ise, yönetim haberdar edilir ve yönetimle birlikte araştırma süreci ile uyumlu ve onun bir parçası olarak işletmelerdeki gürültü düzeyleri, kulak koruyucusu kullanımı ve etkinliği gözden geçirilir.
  - İşitme kaybının işyerinde çalışmakla ilişkisi yoksa, çalışana ileri tetkik ve araştırma için uzmana yönlendirme sağlanmalı. Çalışan işitmesindeki kayba neden olarak düşünülen durumla ilgili bilgilendirilmeli.
  - SEK tanısının doğruladığı odyogramı yeni İGO olarak belirlenmeli.
  - Odyogramı 6 ay içinde tekrarlanmalı: Eğer işitme azalmaya devam ediyorsa, yönetime çalışanın yüksek gürültülü sahalarda (=> 8 saat zaman ağırlıklı ortalama 85 dBA) çalıştırılmaması önerilmelidir (12,13).

### 3. Tartışma ve sonuçlar

Bu çalışmanın amacı; kaynaklı imalatta veya kaynak ile yapılan işlerde çalışanlara "Sağlık Gözetimi Programı" başlığıyla bir rehber uygulamasını önermektir. Buna göre:

A- İşe giriş muayenesi solunum sistemine yoğunlaşmış olarak yapılmalıdır. Tıbbi, çevresel ve mesleki öykü alınmalıdır.

B- Maruziyet bulgularının varlığında daha sık yapılan, en az yılda bir yapılan periyodik muayenelerde, çalışanın kaynak dumanına maruziyetinin sıklığı, yoğunluğu, süresi dikkate alınarak şunları kapsamalıdır:

- a- Halen yaptığı iş,
- b- Halen maruz kaldığı tehlikeli maddeler,
- c- FM bulgusu,
- d- SFT,
- f- Akc. Grafisi (rutin değil),
- g- Balgam,
- h- Öksürük,
- ı- Solunum daralması,
- i- Hırıltı,
- k- Sigara,
- l- Akut solunum yolları hastalığı.

C- Operasyonda kullanılan metallerin ve kimyasalların etkilerinin izlenmesinde belirlenen adreslerdeki spesifik test ve muayeneler yapılmalıdır.

D- Radyasyon maruziyetinin sağlık gözetimi, tam kan sayımı, periferik yayma, göz muayenesi, radyasyon maruziyet öyküsü ve üreme sistemi öyküsünü kapsamalıdır. Alanda alışan ve gebelik planlayan kadınlardaki potansiyel riskler için ayrı bir değerlendirme yapılmalıdır.

E- İşitme sağlığının gözetiminde maruz kalınan gürültü düzeylerine göre odyo tetkikleri yapılmalıdır.

F- Kas-İskelet sistemi hastalıklarından korunma için etkili bir ergonomi programı ve bunun içinde sürekli eğitim yapılmalıdır.

G- Kaynak alışanlarının ilkyardımdan eğitimleri ve yenilenmeleri, elektrik çarpması rneği ayrıca ne çıkartılarak yapılmalıdır.

Bu çalışmamız; kaynak alışanlarının Sağlık Gözetim Programları'nın nasıl yapılması gerektiğine ilişkin bir öneri sunmakla birlikte, çalışmamızın saha çalışması ile sınanmasını gerektirdiği de açıktır. Bu pratik çalışmayı önümüzdeki dönemde yapmayı planlıyoruz.

Çalışanların sağlığına katkısı olması dileğiyle.

### **Kaynaklar**

1- Encyclopedia of occupational health and safety, İLO, Welding and thermal cutting, Philip A. Platcow and G.S. Lyndon.

2- Welding and cutting-risk and measures, ESAB.

3- "Őeker Fabrikası Kaynakılarında Solunum Sistemine ait Klinik Bulgular ve Akciğer Fonksiyon Testleri" Tbc ve Toraks Dergisi, 2003; 51(3):271-276.

4- Akkurt İ, ŐimŐek C, KeleŐoęlu A, re M, Ersoy N, "Kaynakılarda Klinik, Radyolojik ve Solunum Testi Bulguları";Solunum Hastalıkları 1994;5(2):185-92.

5- Occup Environ Med. 1995 Apr;52(4):284-5.

6- Am. J. Ind Med 1996 Oct;30(4): 383-91.

7- <http://www.diamondground.com/warning.html>.

8- Ergonomics Guide for Welders, Cathy Rothwell, Navy Ergonomics Subject Matter Expert. NAVFAC Southwest.

9- DS,2008; "Bir Tıp Fakültesi Hastanesinde EMA Haritası ıkarılması ve Sağlık alışanlarında Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, Mustafa N. İlhan.

10- Washburn et al., 1994.

11- <http://www.cdc.gov/niosh/docs/88-119/default.html>- "Guidelines for Protecting the Safety and Health of Health Care Workers"- 5.2.3.9.