

NİTROGLİSERİN VE ETİLEN GLİKOL DİNİTRAT'IN DİNAMİT İŞÇİLERİNİN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Arslan Tunçbilek*

Nitrogliserin (NG) uzun zamandan beri dinamit yapımında kullanılmakta ve bu işle uğraşan işçilerde NG'nin vazodilatatör etkisinden dolayı baş ağrısı ve yüzde kızarma görüldüğü bilinmektedir. Bu iş için 1920'lerden sonra NG'den daha ucuz ve nitrogliserinin donma noktasını düşüren Etilenglikoldinitrat (EGDN) kullanılmaya başlanmış ve bundan sonra, sağlıklı olduğu bilinen işçilerde bu kimyasal maddeye maruziyetin kesilmesinden, 24-72 saat sonra görülen ani ölümler dikkati çekmiştir. Bu ölümler genellikle NG ve EGDN a 6-10 yıl süre ile maruz kalan işçilerde hafta tatilinden sonra Pazartesi sabahı saat 04.00 - 07.00 aralarında olmakta ve bu nedenle «Pazartesi Ölümleri» olarak da adlandırılmaktadır (13,1,15).

Bu çalışmamız, ülkemizdeki tek dinamit fabrikasında çalışan işçilerde NG ve EGDN nin yan etkilerini incelemek amacı ile planlandı ve Eylül 1988 - Ocak 1989 tarihleri arasında yürütüldü.

GEREÇ - YÖNTEM

Araştırmaya dinamit fabrikasının tüm bölümlerinde çalışan ve rastgele seçilen 50 dinamit işçisi alınmış olup müessesenin diğer bölümlerinde çalışan 20 işçi de kontrol grubu olarak değerlendirilmek istendi. Ancak bu tetkiklerin yapılması için işçinin pazartesi günü mesai başlangıcında 1 saat kadar işinden alıkonulması söz konusu olduğundan sadece 43 dinamit işçisi ve 17 kontrol değerlendirildi.

Dinamit fabrikasında çalışan ve kontrol olarak alınan her işçi için bir form hazırlandı. Bu formda işçinin yaşı, çalışma yeri, süresi, var-

* A. Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

sa şikayetleri, şikayetlerinin ne zaman başladığı, sigara ve alkol alma alışkanlığı olup olmadığı soruldu.

Dinamit işçilerinin, hafta tatilinden sonra, işe başlamadan önce 20 dakikalık kati istirahat sonunda tansiyonları ölçüldü, nabızları sayıldı ve elektrokardiyografileri alındı. Akşam vardiya sonunda aynı işlemler tekrarlandı. Kontrol grubu işçilere ise sadece pazartesi sabahı aynı işlemler tekrarlandı.

Her iki grubu işçiye de diyet sınırlandırılması tavsiye edilerek ellerine hafta tatili sırasında ne yiyebileceklerini gösteren listeler verildi. Ayrıca pazar sabahı 7.00 den, pazartesi sabahı 7.00 ye kadar idrarlarını toplamak için, içine 40 cc % 25 lik hidroklorik asit konmuş plastik şişeler verildi ve 24 saatlik idrar toplamaları istendi. Bu idrarlarda Pisano metodu (8) ile Vanilmandelik asit (VMA) tayinleri yapıldı (Normal değer 2 - 8 mg/24 st).

Ayrıca dinamit fabrikasının değişik bölümlerinde ortamdaki nitrogliserin miktar tayini Drager tüpleri ile semikantitatif olarak yapıldı. Elimizde EGDN tayini için Drager tüpü bulunmadığından ortamdaki EGDN tayini yapılamadı.

BULGULAR

Dinamit işçilerine ait yaş, çalışma süresi, vardiya öncesi sistolik ve diastolik basınçlar, vardiya sonrası sistolik ve diastolik basınçlar, vardiya öncesi ve sonrası nabız ve 24 saatlik idrarda VMA'nın ortalama (mean) standard sapma, en alt ve en üst değerleri Tablo I de; kontrol grubuna ait yaş, vardiya öncesi sistolik ve diastolik basınçlar, vardiya öncesi nabız ve 24 saatlik idrarda VMA değerleri Tablo II de verildi.

Dinamit işçileri ile kontrol olarak alınan işçilerin çalışma süreleri ve yaş ortalamaları arasındaki farkın önem kontrolü PAİRED T testi ile araştırıldı ve fark istatistiki olarak önemsiz bulunduğundan ($p > 0.05$) bu grubun kontrol olarak alınabileceği görüldü. Ayrıca sigara ve alkol kullanımı bakımından da, iki grubun farkı olmadığı görüldü.

Dinamit fabrikasında çalışan işçiler hamurhane, güherçile değirmeni, kartuş yapımı ve nakliye - depolama işçileri olarak dört gruba ayrıldı. Bunlara ait değerler de Tablo III de verildi.

Dinamit fabrikasında çalışan işçilerle kontrol grubu işçilerin vardiya öncesi sistolik, diastolik kan basınçları, nabız sayıları ve 24 saatlik idrardaki VMA değerleri arasındaki farkın önem kontrolü Paired T testi ile araştırıldı ve fark saptanamadı ($p > 0.05$).

Dinamit işçilerinin vardiya öncesi ve vardiya sonrası nabızları arasındaki farkın önem kontrolü Paired T testi ile araştırıldı ve fark istatistikî olarak önemli bulundu ($p < 0.01$). Vardiya sonrasında işçilerin nabız sayılarında artış vardı.

Dinamit fabrikasının değişik bölümlerinde çalışan işçilerin vardiya öncesi ve vardiya sonrası sistolik, diastolik kan basınçları, idrar VMA değerleri, yaş ve çalışma yılları arasındaki farkın önem kont-

Tablo I - Dinamit İşçilerinin Yaş, Vardiya Öncesi ve Sonrası Sistolik, Diastolik Kan Basıncı, Nabız ve VMA Değerleri

	Ortalama	Std. Sapma	Min	Max
Yaş	40.28	± 7.20	25.00	61.00
Çalışma Süresi	16.30	± 6.97	5.00	32.00
Vardiya Öncesi				
Sistolik Basıncı	116.74	± 13.96	90.00	150.00
Vardiya Öncesi				
Diastolik Basıncı	76.39	± 9.08	60.00	100.00
Vardiya Sonrası				
Sistolik Basıncı	112.67	± 15.09	90.00	150.00
Vardiya Sonrası				
Diastolik Basıncı	76.86	± 8.93	60.00	100.00
Vardiya Öncesi Nabız	78.42	± 9.05	60.00	96.00
Vardiya Sonrası Nabız	82.51	± 9.43	64.00	108.00
VMA	7.35	± 2.5	3.70	16.80

Tablo II - Kontrol İşçilerinin Yaş, Vardiya Öncesi Sistolik, Diastolik Kan Basıncı, Nabız ve VMA Değerleri

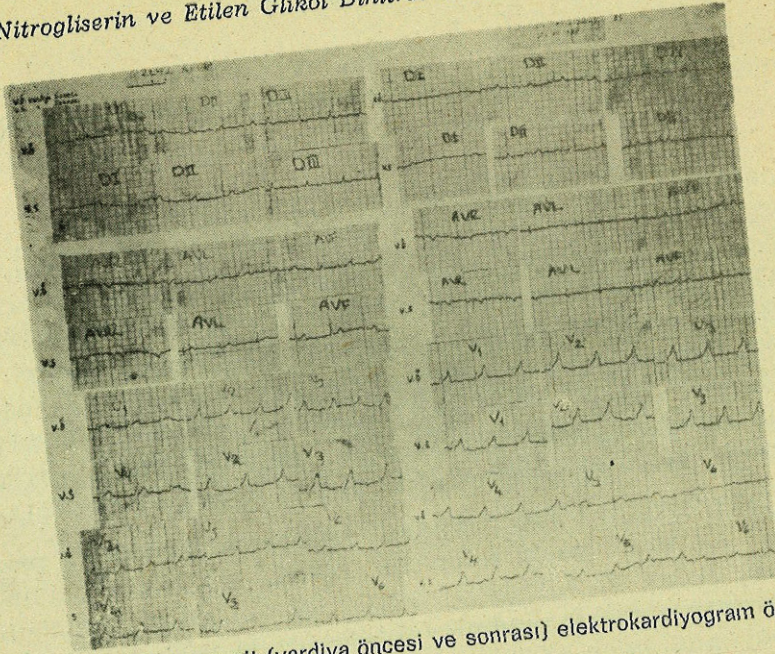
	Ortalama	Std. Sapma	Min	Max
Yaş	39.35	± 8.62	26.00	55.00
Çalışma Süresi	14.88	± 7.49	1.00	35.00
Vardiya Öncesi				
Sistolik Basıncı	120.58	± 10.88	100.00	150.00
Vardiya Öncesi				
Diastolik Basıncı	78.82	± 7.81	70.00	90.00
Vardiya Öncesi Nabız	83.17	± 6.12	72.00	96.00
VMA	7.01	± 1.62	3.60	9.50

Tablo III - Dinamit Fabrikasının Değişik Bölümlerinde Çalışan İşçilerin Vardiya Öncesi ve Sonrası Sistolik, Diastolik Basınç, Nabız ve 24 Saatlik İdrarda VMA Değerleri

	II. Hamurhane		Gühercile II. Değirmeni		III. Kartuş		Diğer	
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma
Yaş	40.25	±9.47	43.55	±8.04	37.30	±5.43	41.50	±3.21
Çalışma Süresi	17.42	±9.54	16.89	±6.81	13.93	±6.22	18.12	±2.53
Vardiya Öncesi Sistolik Basınç	113.33	±9.13	121.67	±17.77	113.93	±16.78	121.25	±17.68
Vardiya Öncesi Diastolik Basınç	76.25	±7.11	81.67	±11.45	74.64	±8.43	73.75	±9.16
Vardiya Sonrası Sistolik Basınç	103.33	±8.07	114.44	±16.67	114.64	±16.11	121.25	±14.82
Vardiya Sonrası Diastolik Basınç	75.42	±7.82	81.11	±11.67	76.07	±8.81	75.62	±7.28
Vardiya Öncesi Nabız	78.83	±10.80	80.44	±7.14	78.57	±9.06	75.25	±9.78
Vardiya Sonrası Nabız	84.83	±13.30	81.33	±6.00	84.86	±9.30	76.25	±6.80
VMA	6.37	±2.06	8.02	±2.81	7.99	±2.92	6.64	±1.47

rolü tek yönlü varyans analizi yöntemi ile araştırıldı. Yaş, çalışma yılı ve diastolik kan basınçları arasında istatistiki olarak fark bulunamamasına karşın ($p > 0.05$), hamurhanede çalışan işçilerle diğer işlerde çalışan işçilerin sistolik kan basınçları arasında fark saptandı ($p < 0.01$). Hamurhane işçilerinin sistolik basınçlarında vardiya sonrası düşüş vardı.

Dinamit işçilerinde vardiya öncesi çekilen 43 EKG den 35 inde (% 81.3) prekordiyal derivasyonlarda T dalgasında yükselme ve sivrileşme saptandı (Şekil 1). Bunların 10 unda vardiya sonrası elektrolarda T dalgalarının sivrililiğinde artma vardı. Dört işçinin EKG si normal, birinde inferior ve posteriorda geçirilmiş myokard infarktusu bulguları mevcuttu, bir'inde ise ST segmentinde yükselme saptandı. Bir işçinin vardiya öncesi EKG sinde DII, DIII, AVF de 1 mm ST çökmesi varken, vardiya sonrası bu çökme 1/2 mm ye inmiş, AVR de 1 mm ST yüksekliği varken isoelektrik hatta inmiş olarak bulundu. Birinde ise nonspesifik EKG değişikliği vardı. Kontrol grubunun vardiya öncesi elektrolarından 6 sı normaldi, ikinsinde nonspesifik interventriküler iletim defekti, 2 sinde sol ventrikül hipertrofisi bulguları ve 7 sinde prekordiyal derivasyonlarda T dalgası yüksekliği saptandı.



Şekil 1 - İki dinamit işçisine ait (vardiya öncesi ve sonrası) elektrokardiyogram örnekleri

Dinamit işçilerin 29 unda (% 67) çalışma esnasında baş ağrısı şikayeti, 8 inde ise (% 18.6) hafta sonlarında göğüs ağrısı şikayetleri mevcuttu.

İşyerlerinde çalışma sırasında Drager Tüpleri ile yapılan NG miktar tayininde 20 ppm civarında nitrogliserin saptandı. Bu oran müsaade edilen azami konsantrasyonun üstünde idi.

Fabrikada patlayıcı madde imal edildiğinden sigara içmek ve işyerine sigara, çakmak ve kibrit sokmak yasaktı. Dinamit fabrikasında çalışan işçilerin 27 si (% 62.7) çalışma saatleri dışında günde 10 - 40 adet sigara içiyor. 11 i (% 25.6) sigara içmiyor ve 5 i (% 11.6) sigarayı bırakmış işçilerdi. Kontrol grubunda ise 10 işçi (% 58.8) sigara içiyor, 7 si (% 41) sigara içmiyordu.

Dinamit fabrikasında çalışan işçilerden 20 si (% 46.5) arasıra alkol kullanıyor, 21 i (% 48.8) hiç alkol kullanmıyor, 2 si alkölü bırakmış işçilerdi. Kontrol grubunda ise 9 işçi (% 52.9) arasıra alkol içiyordu, 8 i ise (% 47.1) hiç alkol kullanmadıklarını bildirdiler.

TARTIŞMA

Nitrogliserin ve etilenglikoldinitrat vücuda solunum ve deri yolu ile girmektedir. EGDN in deri yolu ile absorpsiyonu NG den daha az olmasına karşın, solunum yolundan absorpsiyonu buhar basıncının

yüksekliği nedeni ile çok fazla olmakta, bu nedenle özellikle solunan ortamda bulunduğunda toksisitesi daha yüksek olmaktadır. Bu nedenlerle EGDN ın akut toksisitesi NG den iki misli daha fazladır (13,1,3,2).

İnsanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar NG ve EGDN ın katekolamin salgılanmasını arttırdığı ve idrarda epinefrin, nor-epinefrin ve VMA seviyelerinin yükseldiğini göstermiştir (17,11,4). Gerek NG, gerek EGDN vazodilatatar maddelerdir, akut maruziyette kan basıncında düşme ve nabız hızında artmaya neden olurlar. Ayrıca baş ağrısı bulantı, kusma ve siyanoz görülür. Bu maddelere maruz kalanlarda, maruziyetin kesilmesinden sonra görülen ani ölümlerin bu vazodilatasyonun, yoksunluğun 48-72 saatinde vazokonstriksiyona dönüşmesi sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (13,3,11).

Sağlıklı olduğu bilinen dinamit işçilerinde genellikle pazartesi sabahları meydana gelen ölümlerin EGDN intoksikasyonuna bağlı olduğu ilk defa 1952 yılında Symanski tarafından bildirilmiştir (16). Aynı araştırmacı ABD de dinamit fabrikalarında 1927 - 1936 yılları arasında meydana gelen 37 ölüm vakasından da EGDN ın sorumlu olduğunu ileri sürmüştür. Carmichael de ABD de Pennsylvania'da dinamit işçileri arasında 5 yılda 10 ölüm vakası meydana geldiğini ve bu ölümlerin pazartesi sabahı myokart enfaktüsü tablosu ile oluştuğunu bildirmiştir (2).

Hogstedt ve ark. da 1955 - 1975 ve 1976 - 1980 yıllarında İsveçte ölüm sertifikaları üzerinde yaptıkları iki araştırmada dinamit işçilerinin kardiyoserebro - vasküler hastalıktan ölüm oranlarının diğer işçilerden fazla olduğunu NG ve EGDN ye 25 yıldan fazla maruz kalan 25 işçiden biri hariç diğerlerinin hepsinin kardio-serebrovasküler hastalıktan öldüğünü bildirmektedirler (5,6). Lange (9) ve ark. endüstriyel olarak NG e maruz kalan ve yoksunluk periyodunda aşırı iskemik kalp hastalığı bulguları gösteren 9 işçiyi, klinik, anjiyografik ve hemodinamik olarak incelemişlerdir. İkiyüz işçinin çalıştığı bu işyerinde yoksunluk periyodunda iskemik kalp hastalığı bulguları insidansının % 5 olduğunu, vakalardan birinin aniden öldüğünü, hastalığın genellikle ön belirtilerinin olmadığını, yaşayan 8 hastanın 5 inin koroner anjiyografisinde, önemli organik tıkanıklık bulgularının olmadığını saptamışlardır. Yoksunluk periyodunda bir hastada, nitrogliserin ile giderilen koroner ve dijital arter spazmı meydana geldiğini, yaşayan bu hastalarda iskemik kalp hastalığı nedeni ile myokard disfonksiyonu gösteren hastalarınkine benzer klinik ve hemodinamik bo-

zukluklar olduğunu bildirmişlerdir. Bu hastalardan biri sonradan komplet sol dal bloku ile aniden ölmüş, bir diğerinde ise tekrarlayan kronik artiyal fibrilasyon görülmüştür. Yazarlar kronik vazodilatasyonun yoksunluk periyodunda, sebat eden vazokonstriksiyona neden olarak bu klinik tabloyu meydana getirmesinin akla en yatkın hipotez olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak sadece devamlı vazokonstriksiyonun yeterli bir açıklama olamayacağı, lokal veya dolaşımdaki katekolaminler, renin-anjiyotensin sistemi veya merkezi sinir sisteminin aşırı uyarılması gibi bilinen diğer faktörlerin de dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunların akut ve kronik vazodilatasyona cevabının ayrıca myojenik refleks gibi daha uzun etkili mekanizmaların çalışmasına da ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmayı yürüttüğümüz iş yerinde 1973 ten bu yana 7 ani ölüm vakası meydana geldiği söylenmektedir. Ancak elimizde bu kişilere ait tıbbi bilgiler olmadığından bu ölümleri, literatür bulguları ile karşılaştırmak mümkün olmamaktadır.

Lund ve ark (10). İsveçte NG maruziyetinden sonraki yoksunluk periyodunda biri ani ölümle sonuçlanan ve göğüs ağrısı şikayeti ile müracaat eden 9 işçide, bu ağrıların maruziyetin kesilmesinden 36 - 65 saat sonra meydana geldiğini ve ölen işçinin periyodik muayeneleri sırasında çekilen EKG sinin normal bulunduğunu postmortem muayenesinde de akciğerlerde konjesyondan başka patolojik bulgu saptanmadığı bildirmişlerdir. Diğer 8 işçinin atak sıralarında yapılan fizik muayene ve çekilen EKG leri normal bulunmuş olup bu işçiler işten uzaklaştırıldıktan sonra, bir daha göğüs ağrısı şikayetleri olmamıştır.

Carmichael (2) in vakalarından atak sırasında EKG si çekilen işçilerden üçünün ve periyodik muayeneler sırasında elektrosu alınan işçilerden birinin EKG leri normal bulunmuştur. Bu vakaların birinin ise ölümünden bir yıl önce çekilen EKG sinde V_1 ve V_4 de T menfiligi saptanmıştır. Hogstedt ve ark ise (7) yoksunluk periyodunda artmış sempatik aktivite nedeni ile ortaya çıkan ventriküler fibrilasyonun, koroner arter spazmı sonucu görülen relatif myokard iskemisi ile birlikte ani ölümlere sebep olacağını ileri sürmüşlerdir. Bu düşünceden yola çıkan araştırmacılar bu işçilerde devamlı EKG kayıtları yaparak kardiyak ritm bozukluklarını araştırmışlardır. Ancak dinamit işçilerinde ektopik atımlarda artma ve Q T uzaması olduğunu gösterememişlerdir.

Araştırmamızda dinamit işçilerinin vardiya öncesi çekilen EKG lerinde % 81.3 oranında prekordiyal derivasyonlarda T dalgalarında yükselme saptadık. Bunların 10 unda vardiya sonrası EKG lerde T dalgaları yüksekliği ve sivrilğinde artma görüldü. Bunun non atero-matoz iskemik kalb hastalığının bir bulgusu olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak daha önce böyle bir bulgu bildirilmemiş olup, bu işçilerin bu yönden daha ileri tetkiklere ihtiyacı vardır. Bu nedenle iş yeri idarecilerine öneri sunulmuş olup cevap beklenmektedir.

Bu maddelere maruz kalanlarda araştırılan bir diğer konu da bu işçilerde görülen nabız ve kan basıncı değişiklikleridir. Einer (3) NG ve EGDN ta maruz 186 işçi ve 102 kişilik kontrol grubunda yaptıkları çalışmada, maruz işçilerin çalışma sırasında kontrol grubuna nazaran ortalama nabız sayılarında artma ve sistolik kan basınçlarında ise 12.7 mm Hg lik bir düşme saptadıkları, kontrol grubu işçilerde % 4 olan başağrısı oranının NG ve EGDN e maruz işçilerde % 49.8 olduğunu bildirmektedirler. Bu bulgular bizim bulgularımızla uygunluk göstermektedir. Morikawa da (12) bir dinamit fabrikasında organik nitratlara maruz kalarak çalışan 200 işçide yapılan 1271 «digital plethysmographic» çalışmada 143 vakada (% 11.2) etilen nitrat zehirlenmesinin karakteristik nabız dalgalarını saptamıştır. Bunların % 82 sinin hafif, diğerlerinin orta derecede zehirlenme vakası olduğu ve atmosferik etilen nitrat konsantrasyonu ile anormal nabız dalgası arasında pozitif bir korelasyon bulunmadığı bildirilmiştir. Biz araştırmamızda bu tip bir çalışma yapamadık. Ancak EKG bulguları da gözönüne alınarak nabız ve T dalgası değişikliklerine neden olacak faktörlerin ileriki çalışmalarda araştırılmasının uygun olacağını düşünüyoruz.

Daha önce belirtildiği gibi NG ve EGDN katekolomin salgısını artırarak idrarda epinefrin, norepinefrin ve VMA düzeylerinin yükselmesine neden olmaktadır. Literatürde bu yönden yapılan çalışmalarda VMA miktarının 8 saatlik maruziyet sırasında en yüksek seviyede olduğu ve bunun kontrol grubundan istatistiki olarak önemli farklılık gösterdiği, yoksunluk periyodunda bu atılımın gene kontrol grubundan yüksek olmakla birlikte istatistiki önemli farkın kalmadığı, giderek azaldığı bulunmuştur (17). Bizim çalışmamızda da pazar 7.00 pazartesi 7.00 arasında toplanan 24 saatlik idrarlardaki VMA miktarı kontrol grubtan yüksek olmakla birlikte arada istatistiki önemli bir fark saptanamadı. Bu bulgular Vigliani'nin (17) bulgularına uymakta olup maruziyetin kesilmesinden sonra seviyenin düşmeye

başladığını göstermektedir. Ancak vardiya sırasında idrar örnekleri alamadığımız için ne kadar yükseldiğini söylemek mümkün olmamaktadır.

İşçilerin işyeri ortamındaki NG ve EGDN yi solunum yolu ile aldıkları ve bu nedenle ortamdaki NG ve EGDN miktarının önemli olduğunu düşünerek bu iki maddenin ortamdaki konsantrasyonunu ölçmek istedik. Elimizde EGDN için tüp olmadığı için sadece NG miktarını ölçebildik ve bunun 20 ppm e kadar yükseldiğini gördük. Bu miktar parlayıcı ve patlayıcı tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde alınacak önlemler hakkındaki tüzükte (14) NG ve EGDN için verilen 0.2 ppm MAK değerinin (müsaade edilen azami konsantrasyon) çok üstünde idi.

ÖNERİLER

Yoksunluk periyodunda göğüs ağrısı şikayetleri olan işçilerin sadece EKG lerin bakarak karar vermeyip daha ileri tetkiklerinin yapılması ve işyerlerinin değiştirilmesi gerekir.

Ortamda fazla miktarda etken madde mevcudiyeti işyeri yöneticileri tarafından da kabul edilmekte olup bunun için hazırlanmış bir plan gereğince otomasyona gidileceği ve bunun ilk uygulamalarının yapıldığı bildirilmiş ve işyerinde görülmüştür. Bizim önerimiz sistemin tam otomatik ve uzaktan kumandalı olarak kurulması, üretimin özelliğine uygun lokal havalandırmanın genel havalandırma ile desteklenmesidir.

İşçiler çalışırken eldiven kullanmaktadırlar, ancak NG ince lastik eldivenlerden geçmekte ve deri yolu ile de önemli oranlarda absorbe olmaktadır (13,3). Bunun için mutlak surette teri absorbe eden pamuk astarlı naylon veya polietilen eldivenler kullanılmalı, bunlar haftada en az iki defa yıkanıp temizlenmelidir. İşyerinde yemek yeme alışkanlığının önlenmesi ve yemekten önce ve iş sonunda gerekli vücut temizliğinin yapılması sağlanmalıdır.

İşe giriş muayeneleri dikkatle yapılmalı, kalp hastalığı hipotansiyon ve nörotik bozuklukları olan hastalar bu işlere alınmamalıdır. Periyodik muayenelerde kan basıncı, nabız ölçümleri yapılmalı; EKG çekilip değerlendirilmeli ve bunlarda görülecek değişikliklerin üzerinde önemle durulmalı ve dinamit işçilerinin 5 - 6 yıllık bir çalışma periyodundan sonra işyeri değiştirilmelidir. İskemik kalp hastalığı şikayeti olan işçilerin işyeri mutlaka değiştirilmelidir.

İş yerinde etkin madde miktarının sık aralıklarla saptanıp bunun MAK değeri üzerine çıkması önlenmelidir.

ÖZET

Araştırma nitrogliserin ve etilen-glikol-dinitrata maruz 43 dinamit ve diğer işlerde çalışan 17 kontrol grubu işçide yapıldı. Bu iki işçi grubunda yaş, çalışma yılı, vardiya öncesi sistolik diastolik kan basınçları nabız sayıları arasında fark saptanamadı ($p > 0.05$). 24 saatlik idrar örneklerinde dinamit işçilerinde VMA kontrol grubundan yüksek bulunmakla beraber istatistiki olarak fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Tüm dinamit işçilerinde vardiya öncesi ve vardiya sonrası nabızlar ortalamaları arasındaki farkı önem kontrolü Paired T testi ile araştırıldı, farklılık saptandı ($P < 0.01$). Vardiya sonrası nabız sayısında artış vardı. Diğer parametrelerde fark saptanamadı.

Dinamit fabrikasının bölümleri arasında yapılan değerlendirme hamurhane işçilerinde vardiya sonrası sistolik kan basıncı ortalaması dinamit fabrikasında diğer işleri yapan işçilerin vardiya sonrası sistolik kan basıncı ortalamasından farklılık gösterdi ($P < 0.01$). Hamurhane işçilerinin vardiya sonrası sistolik basınçlarında düşüklük vardı.

Dinamit işçilerinin 29 unda (% 67) çalışma zamanında başağrısı, 8 inde (% 18.6) hafta sonlarında göğüs ağrısı şikayetleri mevcuttu.

Dinamit işçilerinin vardiya öncesi çekilen EKG lerinde % 81.3 oranında prenkordiyal derivasyonlarda T dalgasında yükselme ve sivrileşme bunların 10 unda vardiya sonrası EKG lerinde T dalgası yüksekliğinde ve sivrileşmesinde artma saptandı. Bunun nonateromatöz iskemik kalb hastalığının bir bulgusu olduğu ve bu işçilerin daha ileri tetkiklere ihtiyaçları olduğu düşünüldü.

İşyeri ortamında nitrogliserin miktarı müsaade edilen azami konsantrasyonun üzerinde saptandı.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya yapmamıza izin veren işletme yöneticisine ve yardımlarını esirgemeyen işyeri hekimi arkadaşşıma, GATA ATF Biyokimya Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Levent Karaca'ya ve Prof. Dr. Övsev Dörtlemmez'e yardımlarından ve katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

SUMMARY

The Effects Of Nitroglycerine And Ethylene - Glycol Dinitrate On Dynamite Workers' Health

Forty-three dynamite workers who are exposed to nitroglycerine (NG) and ethylene glycol dinitrate (EGDN) and 17 control were studied in respect to side effects of NG and EGDN. Between these 2 groups of workers, no significant difference was observed in age, working years, sistolic, diastolic blood pressure, and pulse rates before work ($P > 0.05$). Although VMA level in the urine of dynamite workers was found higher than the control group, no statistical significant difference was found in the VMA in urine samples of 24 hours.

Paired T Test was used to control the importance of the difference between the mean values of pulses before and after shift; and a statistically important difference was found ($P < 0.01$). There was an increase in pulse rates at the end of shift. No significant difference was found in other parameters.

In the evaluation between the sections of the dynamite factory, a difference was found in the mean values of sistolic blood pressure of the dynamite mix house workers after shift and other workers of the factory ($P < 0.01$). There was a decrease in the sistolic pressure of the mix house workers after shift.

Twenty-nine of the dynamite workers (67 %) complained of headache during work and 8 (18.6 %) complained of chest pain during the week-ends.

In the 81.3 % of the ECGs of the dynamite workers before work, high and tent shaped T waves in the precordial derivation were observed and in 10 of them, elevation of this waves were observed after shift. It was thought as a symptom of nonatheromatose ischemic heart disease and that they needed further examinations.

The amount of nitroglycerine in the workplace air was found higher than the maximum allowable concentration.

KAYNAKLAR

1. Carl, Z. Occupational Medicine, Year Book Medical Publishers Inc. Chicago, 826-831, 1975.
2. Carmichael, P., Liebew, J. : Sudden Death in Explosives Workers. Arch. Environ. Health, 17 : 50 - 65, 1963.

3. Einert, C., Adams, W., Corthers, R., Moore, H., Ottoboni, F. : Exposure to Mixtures of Nitroglycerine and Ethylene Glycol Dinitrate. *Am. Indust. Hyg. J.* : 435-447, 1963.
4. Harrison's Principles of Internal Medicine. Mc Graw-Hill Book Company 1210, 1977.
5. Hogstedt, C., Axelson, O. : Nitroglycerine-Nitroglycol Exposure and the Mortality in Cardio-Cerebrovascular Diseases Among Dynamite Workers. *J.O.M.*, 19 : 675-678, 1977.
6. Hogstedt, C., Axelson, O. : Mortality from Cardio-Cerebro Vascular Diseases Among Dynamite Workers. An Extended Case-Referent Study. *Annals. Academy of Med.* 13. No. 2 Suppl) 1984.
7. Hogstedt, C., Söderholm, B., Lobin, L. : 48-Hour Ambulatory Electrocardiography in Dynamite Workers and Controls. *Brit. Industr. Med.* 37 : 299-366, 1980.
8. John, J., Pisano, J., Richard, C., David, A. : Determination of 3-Methoxy-4 Hydroxy Mandelic Acid in Urine, *Clinica Chimica Acta* 7, 285-291, 1962.
9. Lange, L.L., Micheal, S.R., Donald, D.T. Micheal, H.R., Cictor, M.B., George, C. : Nonatheromatous Ischemic Heart Disease Following Withdrawal from Chronic Industrial Nitroglycerin Exposure. *Circulation* Vol. XLVI : 666-679, 1972.
10. Lund, R.P., Haggendal, J., Johnsson, G. : Withdrawal symptoms in Workers Exposed to Nitroglycerine. *Brit. J. Indust. Med.* 25 : 136-138, 1968.
11. Minami, M., Okado, A., Takizawa, A., Kubota, J. : Effect of Ethylene Glycol Dinitrate on Metabolism of Catecholamines and on Blood Pressure Reaction to re-exposure. *Brit. J. Industr. Med.* 29 : 321-327, 1972.
12. Morikava, Y., Muroki K., Ikoma, Y., Honda, T., Takamatsu, H. : Organic Nitrate Poisoning at an Explosives Factory (Plethysmographic Study) *Arch. Environ. Healt* 14 : 614-621, 1967.
13. Occupational Health and safety, Vol. I-II International Labour Office, Geneva, Mc Graw-Hill Book Company, st. Louis, San Fransisco, 1974.
14. Parlayıcı, Patlayıcı. Tehlikeli, ve Zararlı Maddelerle Çalışan İşyerlerinde Alınacak Önlemler Hakkında Tüzük, Başbakanlık Basımevi Döner Sermaye İşletmesi Yayın No : 37.
15. Shilling, R.S.F. : Occupational Health Practice. Butterworths, London-Boston, Second Edition, 141, 1981.
16. Symanski, H. : Schwere Gesundheitsschadigungen durch berufliche Nitroglykol einwirkung. *Arck Hyg. Basterol.* 136 : 139-158, 1952.
17. Vigliani, E.C., Cavaagna, G., Locati, G., Foa, V. : Biological Effects of Nitroglycol on the Metabolism of Catecholamines (Clinical and Experimental Observations), *Arch. Environ Health* 16 : 477-484, 1968.