

CANLI VE ÖLÜ İNSAN KAN ÖRNEKLERİNDE METANOL ENTOKSİKASYONUNUN İNCELENMESİ

Sinan Eyvaz, Nevin Yalçın

Özet-Bu çalışmada son yıllarda artan sayıda, ölümlerle sonuçlanan entoksikasyonlara (zehirlenmelere) yol açması nedeni ile adli tıp açısından özel bir önem kazanan metanol (metil alkol) ün canlı ve ölü insan kan örneklerinde ki derişim düzeyleri incelenmiştir. Bu amaçla İstanbul Adli Tıp Kurumu'na gönderilen kan örneklerinde metanol düzeylerinin belirlenmesi ve kontaminasyon (bulaşma) verilerinin araştırılması amacıyla kapalı bir ortamda kanın kontaminasyon (bulaşma) yapabilmesi için gerekli ortam hazırlanarak kontamine kan incelenmiştir. HS/GC yöntemi ile kontamine olan kanlarda metanol oluşumu ve zamanla metanol derişimlerinde ki değişimler tayin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Metanol, Kan Örnekleri, Entoksikasyon, Kontaminasyon.

Abstract-In this article, in the latest years in increasingly numbers methanols, which has a special importance according to forensic medicine due to the intoxication resulting of death, concentration levels of blood samples in live and dead human bodies are researched. For this reason, with the aim of determining methanol levels of blood samples sent to İstanbul-forensic medicine institution and research of contamination data, a closed are a prepared for trying to make the blood contamination and contaminated blood researched with the HS/GC method methanol occurring in the contaminated blood and concentration level changes in methanol by time are examined.

Keywords- Methanol, Blood Samples, Intoxication, Contamination

I. GİRİŞ

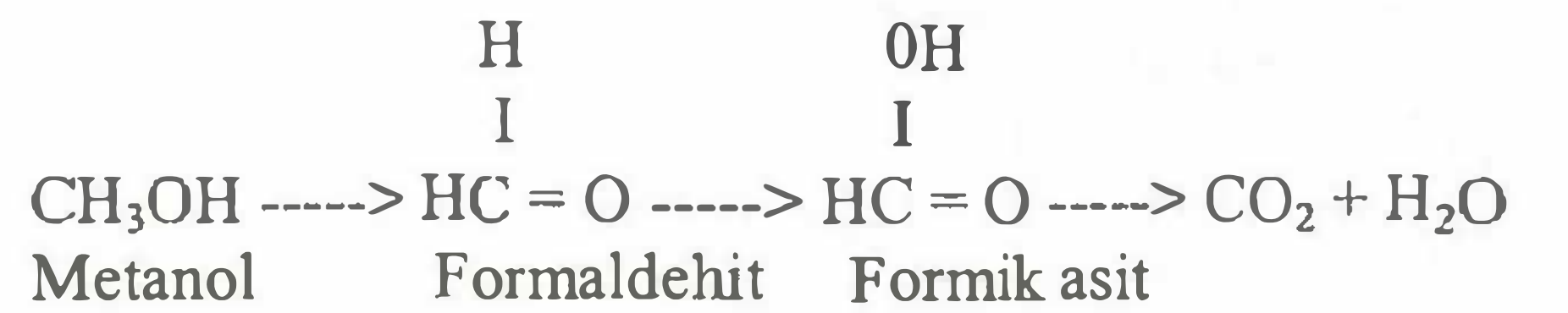
Son yıllarda metanol (metil alkol) de artan sayıda ölümlerle sonuçlanan entoksikasyonlara (zehirlenmelere) yol açması nedeni ile Adli Tıp açısından özel bir önem

kazanmıştır. Ciddi metanol zehirlenmesine kronik alkoliklerde genellikle rastlanılır. Metanol ve onun oksidasyon ürünleri, formaldehit ve formik asit, etanol den daha güçlü toksinler olduğu için metanol zehirlenmesi olan hastaların hemen tanınması tedavi edilmesi gereklidir [1].

Metanol zehirlenmesinde en önemli belirti görme bozukluğudur. Diğer belirtiler başağrısı, bulantı, kusma, mide ağrısı, bilinç kaybı ve kısa süre sonra koma halidir. Büyük doz alımlarında yaklaşık 5 saat sonra ölüm görülür. Kanda 0,4 g / L metanol düzeyi hayati tehlike arz ederken ölüm dozu 0,8 g / L 'dir. (İdrarda 1 g / L'dir) 30-50 ml metanolun oral yoldan alınması bu kan düzeyini sağlamaktadır. Metanol zehirlenmesinden ölen kişilerin otopsilerinde genel olarak el tırnaklarında siyanotik görünüm, beyin ödemi, akciğer ödemi ve visseral konjesyon gibi değişiklikler ve solunum havasında alkollü içki kokusunun hissedilmemesi gibi belirtiler bulunmaktadır [2-4].

Metanol zehirlenmeleri alkol kullanan her on kişiden birinde görülmektedir. Zehirlenme sık olarak kaza nedeniyle daha az olarak intihar amaçlı ve nadir olarak umutsuz alkoliklerde ucuzluğu nedeniyle alınarak gerçekleşmektedir [4].

Metanol, deriden solunum sisteminden ve gastrointestinal sistemden kolayca absorblanabilmektedir. Yaklaşık % 5' i solunumla, % 5' i idrar yoluyla değişmeden atılan metanol (CH₃OH) karaciğerde, alkol oksidaz ve alkol dehidrogenaz aracılığı ile metabolize edilerek formaldehit ve formik asite dönüşünce toksik etkiler görülmektedir.



Metanol oksidasyona uğramadan toksik değildir. Önceki yıllarda metabolizasyon ürünleri olan formaldehit ve formik asitin beraberce toksik etkili olduğu düşünülüyordu. Ancak son yıllarda ki çalışmalar formaldehitin metanolden 33 kez daha toksik etkiye sahip olmasına rağmen, kısa sürede elimine olması ve

(kümülyasyonunun) saptanmaması nedeni ile toksisiteden sorumlu olmadığı, buna karşılık formik asidin yoğun kümülyasyonuna bağlı toksik etkinin ortaya çıktığı kabul edilmektedir [5].

Metanol en basit yapılu alifatik alkoldür ve odun alkolü olarak da bilinir. Odunun destrüktif distilasyonundan elde edilir. Ayrıca H₂, CO, CO₂'den ve Hidrokarbonların oksidasyonu ile de üretilir. Metanol gazolin katkısı, endüstriyel solvent, kserografik kopya makinası solüsyonu bakteriyel protein sentezinin besleyici deposu, evlerde "kutulanmış yakıt" ve otomobil ön camı temizleme ürünleri içinde kullanılır.

Etanolden biraz daha tatlı, hafif kokulu, berrak, uçucu bir sıvıdır. Ucuzdur. Bu nedenle sahteciler tarafından alkollü içkilere katılması sonucu ülkemizde ölümlere neden olduğu bildirilmiştir [5,6].

Alınan kan örneklerinde saptanan alkol konsantrasyonunu değiştirebilen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar, örneğin alınmasında gecikme, hava ile temas, şiddetli travmaya bağlı kontaminasyon, steril olmayan teknik kullanma, ölüm sonrası mikroorganizmaların faaliyeti, çevre sıcaklığı gibi faktörlerdir. Çalışmada analiz edilecek kan örneklerinin genellikle doku örnekleri ile beraber taşındıkları ve doku korunması için kullanılan Formalin çözeltisinin % 37 formaldehit ve % 10-15 metanol içerdiği göz önüne alınarak bu kan örneklerinde oluşabilecek formaldehit ve metanol kontaminasyonunun miktarı tespit edilmek istenmiştir.

Bu amaçla İstanbul Adli Tıp kurumu'na gönderilen canlı ve ölü insan kan örneklerinde metanol düzeylerinin belirlenmesi ve kontaminasyon verilerinin araştırılması gerçekleştirilmiştir.

II. MATERYAL VE METOT

II.1. Materyal

Çalışmada kullanılan canlı insan ve ölü insan kan örnekleri İstanbul Adli Tıp Kurumundan sağlanmıştır.

Kullanılan kimyasal maddeler

Formaldehit (% 37) (ATABAY FİRMASI)
N- Bütanol (% 99,8) (MERCK)
Sodyum Florür, NaF (CARLO ERBA)

Kullanılan Cihazlar

Headspace gas chromatography (HS/GC), (Perkin Elmer Autosystem-XL)

II.2. Düzenegin Hazırlanması

30 x 20 x 15 cm boyutunda ki karton kutu içine 400 ml'lik ağzı açık bırakılan, içinde 225-250 ml % 10' luk formalin çözeltisi bulunan bir kavanoz yerleştirilmiştir. Kavanozdan 0-5-10-15-20 cm uzaklıklara (her bir uzaklığa üç adet) kan örnekleri konulmuştur. Karton kutunun her yeri, örnekler konulduktan sonra paket bantları ile kapatılarak dış ortamdan izole edilmiştir.

II.3. Deney Serileri

Deneyler üç türde düzenlenmiştir.

Birinci Tür deneyler : Yukarıda anlatıldığı gibi hazırlanan sisteme metanol içermeyen canlı insan kan örnekleri ağzı açık tüplere konulmuştur. Birbirinin aynı 3 ayrı karton kutu sistemi hazırlanmış ve bunlar 5 (1. kutu) gün, 10 (2. kutu) gün, 15 (üçüncü kutu) gün süreyle oda sıcaklığında (20±2 °C) bekletilmiştir.

İkinci Tür Deneyler : Birbirinin aynı hazırlanan 2 ayrı karton kutu içine bu kez enjektörlere ve ağzı kapaklı tüplere alkol içermeyen canlı insan kan örnekleri konularak birinci kutu 5 gün, ikinci kutu 25 gün oda sıcaklığında (20±2 °C) bekletilmiştir.

Üçüncü Tür Deneyler : Birbirinin aynı hazırlanan 2 ayrı karton kutu içine ağzı açık tüplere 2 şer ml metanol içermeyen Etanollü ölü insan kan örnekleri konularak birinci kutu 5 gün, ikinci kutu 10 gün süreyle oda sıcaklığında (20±2 °C) bekletilmiştir.

Her sürenin sonunda bütün deney serilerinde ki kavanozda ki formalin çözeltisinin ve formalin çözeltisinden belirli uzaklıklara yerleştirilmiş kan numunelerinin HS/GC cihazı ile analizleri yapılmıştır.

III.DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

DENEY 1.

Bu veriler ışığında kapalı ortamda ağzı açık bir kavanozdaki % 10' luk formaldehit çözeltisine 0-5-10-15-20 cm uzaklıklarda 5 gün bekletilen ağzı açık tüplerde ;

1) Deneyin başlangıcında canlı insanlara ait alkolsüz kanların, ağzı açık tüplerde bekletilmesiyle bütün tüplerde Metanol ve Formaldehit kontaminasyonu tespit edilmiştir.

2) Bekletilen tüplerde, formaldehit çözeltisine, uzaklık arttıkça Formaldehit ve Metanol seviyelerinde azalma olmuştur. En fazla azalmanın olduğu uzaklık ; diğer uzaklıklardaki azalmaya kıyasla Formaldehit ve Metanolun ikisi için de 10 cm'de olmuştur.

Tablo.1. Kapalı ortamda ağız açık tüplerde, ağız açık kaptaki % 10'luk formaldehit çözeltisine 0-5-10-15-20 cm uzaklıklarda konulmuş canlı insan kan örneklerinde : 5 gün (Birinci kutu), 10 gün (İkinci kutu), 15 gün (Üçüncü kutu) bekletmek suretiyle kontaminasyon çalışması ortalaması.

Bekletme Süreleri	Formaldehit Çözeltisi (mg/dl)	Aranan Uçucular	Tüp Sayısı	0 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
				Tüp	Tüp	Tüp	Tüp	Tüp
0.Gün	10891	Formaldehit	3	0	0	0	0	0
	2104	Metanol	3	0	0	0	0	0
	0	Etanol	3	0	0	0	0	0
5.Gün	964	Formaldehit	3	54,7	43,07	29,95	32	31,47
	1957	Metanol	3	65,65	63,13	51,12	47,88	37,69
	0	Etanol	3	0	0	0	0	0
10.gün	0	Formaldehit	3	0	0	0	0	0
	1669	Metanol	3	74,84	72,45	47,76	41,9	33,86
	0	Etanol	3	0	0	0	0	0
15.Gün	0	Formaldehit	3	0	0	0	0	0
	1443	Metanol	3	53,6	55,58	41,06	34	28,55
	0	Etanol	3	0	0	0	0	0

10 cm'de bekletilen tüpler 0 cm ve 5 cm'de bekletilenlere nazaran daha az kontamine olmuştur. 15 cm uzaklıkta ki tüplerde kanların kontaminasyonları azalmaya devam etmekle birlikte Formaldehit ve Metanolün ikisinde de bariz bir düşme, 10 cm uzaklıkta olan kadar büyük bir düşüş gözlenmemektedir. 20 cm uzaklıktaki tüplerde ise Formaldehit miktarında belirgin bir düşme gözlenmemektedir. Metanol miktarında 10 cm uzaklıkta görülen azalma kadar bir azalma gözlenmemektedir.

Bu veriler ışığında kapalı ortamda ağız açık bir kavanozdaki % 10'luk formaldehit çözeltisine 0-5-10-15-20 cm uzaklıklarda 10 gün bekletilen ağız açık tüplerde

1) Tüplerdeki kanların tümünde Metanol kontaminasyonu tespit edilmiştir. 10 gün süreyle bekletilen tüplerde ki kanlarda, Formaldehit hiçbir tüpte tespit edilememiştir. Bu Formaldehit çözeltisinden beslenen ağız açık tüplerde ki kanlarda kontamine Formaldehit ve Metanolün, Formaldehit çözeltisinde ki Formaldehitin tükenmesiyle ağız açık kanlarda ki tüplerde de Formaldehit çözeltisiyle paralel olarak formaldehit tükenmiş ve 10 gün sonunda kanlarda sadece Metanol tespit edilmiştir.

2) Bekletilen tüplerde Formaldehit çözeltisine, uzaklık arttıkça Metanol seviyelerinde düşme olmuştur. En fazla

düşüşün olduğu uzaklık ; diğer uzaklıklardaki azalmaya kıyasla Metanol için 10 cm 'de (ortalama %34,40 azalma) olmuştur. 10 cm'de bekletilen tüplerde 0 cm ve 5 cm'de (ortalama %3,19 azalma) bekletilenlere nazaran daha az kontamine olmuştur. 15 cm (ortalama %12,26 azalma) uzaklıkta ki tüplerde kanların kontaminasyonları azalmaya devam etmekle birlikte Metanol 10 cm uzaklıkta olan kadar büyük bir düşüş gözlenmemektedir. 20 cm (ortalama %19,20 azalma) uzaklıktaki tüplerde Metanol miktarında 10 cm uzaklıkta görülen azalma kadar olmamakla birlikte dikkate değer bir azalma gözlenmemektedir.

Bu veriler ışığında kapalı ortamda ağız açık bir kavanozdaki % 10'luk formaldehit çözeltisine 0-5-10-15-20 cm uzaklıklarda 15 gün bekletilen ağız, açık tüplerde;

1) Tüplerdeki kanların tümünde Metanol kontaminasyonu tespit edilmiştir. 15 gün süreyle bekletilen tüplerde ki kanlarda, formaldehit hiçbir tüpte tespit edilememiştir. Bu formaldehit çözeltisinden beslenen ağız açık tüplerde ki kanlarda, kontamine Formaldehit ve Metanolün, Formaldehit çözeltisinde ki Formaldehitin tükenmesiyle ağız açık kanlarda ki tüplerde de Formaldehit çözeltisiyle paralel olarak Formaldehit tükenmiş ve 15 gün sonunda kanlarda sadece Metanol tespit edilmiştir.

2) Bekletilen tüplerde formaldehit çözeltisine, uzaklık arttıkça Metanol seviyelerinde azalma olmuştur. En fazla azalmanın olduğu uzaklık ; diğer uzaklıklardaki azalmaya kıyasla Metanol için 10 cm'de (ortalama %26,12 azalma) olmuştur. 10 cm'de bekletilen tüplerde 0 cm ve 5 cm'de (ortalama %3,7 artma) bekletilenlere nazaran daha az kontamine olmuştur. 15 cm (ortalama %17,19 azalma) ve 20 cm (ortalama %16,03 azalma) uzaklıkta ki tüplerde kan kontaminasyonu azalmaya devam etmekle birlikte metanol 10 cm uzaklıkta olan kadar düşüş olmamaktadır.

DENEY 2.

Kapalı ortamda ağız açık kavanozda ki 250 ml % 10' luk Formaldehit çözeltisinin zamanla değişiminin irdelenmesi :

0. Günde, Formaldehit : 10048 mg/dL, Metanol : 2640 mg/dL ölçülmüştür. 5. Günde, Formaldehit : 912 mg/dL, Metanol : 2276 mg/dL ölçülmüştür. 25. Günde, Formaldehit : 0 mg/dL, Metanol : 1138 mg/dL HS/GC cihazı ile ölçülmüştür

Başlangıçta Formaldehit çözeltisinde ölçülen Formaldehit ve Metanol miktarının ; 5. Günde, Formaldehit miktarının

% 91,03 ve Metanol miktarının % 13,79 eksildiği gözlenmektedir. 25. Günde, Formaldehit miktarının % 100 ve Metanol miktarının % 56,9' unun eksildiği gözlenmektedir.

Formaldehit çözeltisi hazırlanırken Formaldehit polimerizasyonunu engellemek için engellemek için koruyucu olarak metanol katılmaktadır.

Bilindiği gibi Formaldehit ve Metanolun ikiside uçucudur. Formaldehitin moleküller arası bağ kuvvetleri metanolünkinden daha zayıftır. Metanolde bulunan Hidrojen bağı nedeniyle Metanol Formaldehitten daha az uçucudur.

Kapalı ortamda ağız kapaklı EDTA' lı tüplerde NaF' lü 2 ml'lik canlı insan kan örneklerinin 0-5-10-15-20- cm uzaklıklarda (herbir uzaklıkta 3 tüp) zamanla değişiminin irdelenmesi :

HS/GC cihazı ile analizde ; 0. Günde, aynı kan havuzundan alınan tüplerin hiçbirinde Etanol, Metanol, Formaldehit bulunamadı. 5. Günde, tüplerin hiçbirinde, Etanol, Metanol, Formaldehit bulunamadı.

Tablo 2. Kapalı ortamda, ağız kapaklı tüplere konulmuş canlı insan kan örneklerinin, ağız açık kapta ki % 10'luk formaldehit çözeltisine 0-5-10-20 cm uzaklıklarda ; 5 gün (Birinci kutu), 25 gün (İkinci kutu) bekletmek suretiyle kontaminasyon çalışması ortalaması.

Bekletme Süreleri	Formaldehit Çözeltisi[mg/dl]	Aranan Uçucular	Tüp Sayısı	0 cm	5 cm	10 cm	20 cm
				Tüp	Tüp	Tüp	Tüp
0.Gün	10048	Formaldehit	3	0	0	0	0
	2640	Metanol	3	0	0	0	0
	0	Etanol	3	0	0	0	0
5.Gün	912	Formaldehit	3	0	0	0	0
	2276	Metanol	3	0	0	0	0
	0	Etanol	3	0	0	0	0
25.Gün	0	Formaldehit	3	0	0	0	0
	1138	Metanol	3	0	0	0	0
	0	Etanol	3	4,43	5,72	5,2	5,16

25. Günde ise, Formaldehit çözeltisine 0 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol : 4,12 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 4,83 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 4,43 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 5 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol : 5,40 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 6,27 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 5,72 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 10 cm uzaklıkta; minimum ölçülen Etanol : 4,02 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 6,11 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 5,20 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 20 cm uzaklıkta; minimum ölçülen Etanol : 4,70 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 5,49 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 5,16 mg/dL'dir. Bunun yanında ağız kapaklı tüplerin hiçbirinde Metanol ve Formaldehit bulunamadı.

5 gün sonra kapalı ortam (kutu) içindeki atmosferde, Formaldehit ve Metanol bulunmasına karşın ağız kapaklı tüplerde herhangi bir kontaminasyonun olmadığı görülmektedir. 25 gün sonra kapalı ortam (kutu) içinde ki atmosferde sadece Metanol bulunmasına karşın ağız kapaklı tüplerde herhangi bir kontaminasyonun olmadığı görülmektedir.

Kapalı ortamda ki atmosferde Formaldehit ve Metanol miktarının çok yüksek olduğu durumlarda bile ağız sıkı kapatılmış kan tüplerinin dışardaki ortamdan etkilenmemektedir. 25 gün sonunda tüplerde ölçülen Etanolun kanların putrefaksiyonu sonucu ve mikroorganizmaların etkisi ile oluştuğu anlaşılmaktadır.

Kapalı ortamda enjektörlerde (1 ml) NaF' lü canlı insan kan örneklerinin 0-5-10 cm uzaklıklarda (herbir uzaklıkta 3 enjektör) zamanla değişiminin irdelenmesi :

HS/GC cihazı ile analizde ; 0. Günde, aynı kan havuzundan alınan tüplerin hiçbirinde Etanol, Metanol, Formaldehit bulunmamaktadır.

5. günde, Formaldehit çözeltisine, 0 cm uzaklıkta ki 3 adet enjektörden 2' sinde Etanol Metanol ve Formaldehit bulgusuna rastlanmamıştır. Bunun yanında enjektörlerin 1 tanesinde Formaldehit : 2,68 mg/dL, Metanol : 1,28 mg/dL bulundu. Formaldehit çözeltisine 5-10 cm uzaklıkta ki enjektörlerin hiçbirisinde Etanol, Metanol ve Formaldehit bulunmamaktadır.

25. Günde, Formaldehit çözeltisine, 0 cm uzaklıkta ki 3 enjektörden hiçbirisinde formaldehit bulunmamaktadır. 1 tanesinde 3,24 mg/dL Metanol bulundu. 2' sinde Metanol bulunamadı. Bunun yanında ; bu süre içersinde enjektörlerin üçünde de Etanol bulundu. Formaldehit çözeltisine 0 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol: 3,44 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 5,82 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol: 4,79 mg / dL'dir. Formaldehit çözeltisine 5 cm uzaklıkta ; 3 enjektörden hiçbirinde Metanol ve Formaldehit bulunamadı. 5 cm uzaklıkta ölçülen enjektörlerin üçünde de Etanol bulunmaktadır.

Formaldehit çözeltisine 5 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol : 6,67 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 10,86 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 9,22 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 10 cm uzaklıkta ; 3 enjektörden hiçbirinde Formaldehit bulunmamaktadır. 1 tanesinde 1,18 mg/dL Metanol bulunmuştur. 2' sinde Metanol bulunmamıştır. 10 cm uzaklıkta ölçülen enjektörlerin üçünde de Etanol bulundu. Formaldehit çözeltisine 5 cm uzaklıkta; minimum ölçülen Etanol : 6,36 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 8,79 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 7,89 mg/dL'dir.

Enjektörlerde yapılan analizde 5 gün sonra ölçülen enjektörlerden birisinde Formaldehit ve Metanol bulunması yine 25 gün sonra enjektörlerden ikisinde 0-10 cm'lerde metanol bulunması dikkate alınarak ; analizi yapılan 9 enjektörden 6 tanesinde kontaminasyon olmamakla birlikte 3 tanesinin kontamine olması ve kontamine olanların ikisinin 0 cm uzaklıkta olması enjektörlerin ağız açık kavanozdaki formalinden daha kolay kontamine olabileceğini göstermektedir. Fakat kontamine olmuş enjektörlerin 1 tanesinin 10 cm uzaklıkta olması bunun diğer uzaklıklarda da miktar olarak daha az etkilendiğini ; fakat kontaminasyona açık olduğunu göstermektedir.

Aynı kutuda bekletilen tüplerde görüldüğü gibi bütün enjektörlerde ki NaF''lü kanlarda 5 gün sonra etanol bulunmazken 25 gün sonra Etanol tespit edilmektedir. Ancak enjektörlerde tespit edilen etanol tüplerde tespit edilenin yaklaşık iki katı olduğu görülmektedir. Tüplerin EDTA' lı olması bu farkın oluşmasına sebep olmuştur.

Ağız kapaklı tüpler ve enjektörlerle aynı ortamda yaptığımız çalışmada ;

1) Enjektörler güvenli kullanılabilir bir kan alma kiti olmakla birlikte, ağız vidalı kapakla kapatılmış antikoagülanlı tüpler daha güvenli sonuçlar vermektedir.

2) Tüpler ve enjektörler ağız sıkıca kapatıldığında ortamda (atmosfer) yoğun miktarda Formaldehit ve metanol den etkilenmemektedir.

3) Kanlar NaF' lü bile olsa sıcaklık yükseldikçe ve kanın alınma ve analizi arasında ki süre uzadıkça mikroorganizmalardan alkol oluşabilmektedir.

DENEY 3.

Kapalı ortamda ağız açık kavanozdaki 250 ml % 10' luk Formaldehit çözeltisinin zamanla değişiminin irdelenmesi :

0. Günde, Formaldehit : 8152 mg/dL, Metanol : 2258 mg/dL ölçülmüştür. 5. Günde, Formaldehit : 629 mg/dL, Metanol : 1943 mg/dL ölçülmüştür. 10. Günde, Formaldehit : 32 mg / dL, Metanol : 1681 mg / dL içerdiği HS/GC cihazı ile bulunmuştur.

Tablo 3. Kapalı ortamda enjektörlere konulmuş canlı insan kan örneklerinin ağız açık kaptaki % 10' luk Formaldehit çözeltisine 0-5-10 cm uzaklıklarda ; 5 gün (Birinci kutu), 25 gün (İkinci kutu) bekletmek suretiyle kontaminasyon çalışması.

Bekletme Süreleri	Formaldehit Çözeltisi[mg/dl]	Aranan Uçucular	0 cm. [mg/dL]			5 cm [mg/dL]			10 cm. [mg/dL]		
			1.Enj.	2.Enj.	3.Enj.	1.Enj.	2.Enj.	3.Enj.	1.Enj.	2.Enj.	3.Enj.
0.Gün	10048	Formaldehit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2640	Metanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	Etanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.Gün	912	Formaldehit	0	2,68	0	0	0	0	0	0	0
	2276	Metanol	0	1,28	0	0	0	0	0	0	0
	0	Etanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.Gün	0	Formaldehit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1138	Metanol	3,24	0	0	0	0	0	0	1,18	0
	0	Etanol	3,44	5,1	5,82	10,14	6,67	10,86	8,79	8,51	6,36

Başlangıçta Formaldehit çözeltisinde ölçülen miktarın ; 5. Günde, Formaldehit miktarının % 92,28, Metanol miktarının % 13,95 eksildiği gözlenmektedir. 10. Günde, Formaldehit miktarının % 99,97 Metanol miktarının % 25,56' ının kaybolduğu gözlenmektedir

Kapalı ortamda ağız açık tüplerde 2 ml'lik postmortem (ölü insan) kan örneklerinin 0-5-10-15-20-cm uzaklıklarda (herbir uzaklıkta 3 tüp) zamanla değişiminin irdelenmesi :

HS/GC cihazı ile analizde ; 0. Günde, aynı kan havuzundan alınan tüplerin hepsinde 81,64 mg/dL Etanol bulunmaktadır. Metanol ve Formaldehit bulunmamaktadır. 5. Günde, tüplerin hepsinde Etanol ve Metanol ölçülmüştür. Formaldehit ise uzaklığa bağlı olmaksızın bazı tüplerde ölçülmüştür.

5. Günde, Formaldehit çözeltisine 0 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol : 28,34 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 34,13 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 31,39 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 5 cm uzaklıkta; minimum ölçülen Etanol : 30,78 mg / dL, maksimum ölçülen Etanol : 43,94 mg / dL, ortalama ölçülen Etanol : 35,69 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 10 cm uzaklıkta; minimum ölçülen Etanol : 30,28 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 31,53 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol: 30,77 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 15 cm uzaklıkta, minimum ölçülen Etanol : 35,86 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 44,33 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 37,69 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 20 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol :

44,48 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 47,6 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 45,65 mg/dL'dir.

5 gün bekletilen tüplerde uzaklığa bakılmaksızın minimum ölçülen Metanol : 50,01 mg / dL ile maksimum ölçülen Metanol 74,76 mg / dL'dir. Formaldehit ise uzaklığa bakılmaksızın minimum ölçülen Formaldehit : 0 mg / dL, maksimum ölçülen Formaldehit : 37,54 mg/dL ölçülmüştür.

10. Günde ise, tüplerin hiçbirisinde Formaldehit bulunmamaktadır. Bekletilen tüplerde uzaklığa bakılmaksızın minimum ölçülen Metanol : 36,05 mg/dL ile maksimum ölçülen Metanol 116 mg/dL'dir.

Formaldehit çözeltisine 0 cm uzaklıkta ; minimum ölçülen Etanol : 14,95 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol: 17,78 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 15,94 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 5 cm uzaklıkta; minimum ölçülen Etanol : 12,22 mg / dL, maksimum ölçülen Etanol : 16,11 mg / dL, ortalama ölçülen Etanol : 14,53 mg / dL'dir. Formaldehit çözeltisine 10 cm uzaklıkta, minimum ölçülen Etanol : 14,26 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 16,14 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 15,22 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 15 cm uzaklıkta, minimum ölçülen Etanol : 12,27 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 12,94 mg/dL, ortalama ölçülen Etanol : 12,68 mg/dL'dir. Formaldehit çözeltisine 20 cm uzaklıkta, minimum ölçülen Etanol : 13,62 mg/dL, maksimum ölçülen Etanol : 16,78 mg / dL, ortalama ölçülen Etanol : 14,88 mg/dL'dir.

Tablo 4. Kapalı ortamda ağız açık tüplerde, ağız açık kaptaki % 10' luk Formaldehit çözeltisine 0-5-10-15-20 cm uzaklıklarda bekletilen postmortem kan örneklerinde : Birinci kutu : 5 gün, İkinci kutu : 10 gün sonra kontaminasyon çalışması.

Bek. süre.	For. Çöz. [mg/dl]	Ara. Uçucu.	0 cm [mg/dL]			5 cm [mg/dL]			10 cm [mg/dL]			15 cm [mg/dL]			20 cm [mg/dL]		
			1.Tüp	2.Tüp	3.Tüp	1.Tüp	2.Tüp	3.Tüp	1.Tüp	2.Tüp	3.Tüp	1.Tüp	2.Tüp	3.Tüp	1.Tüp	2.Tüp	3.Tüp
0.	8152	For.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2258	Meta.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	Eta.	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64	81,64
5.	629	For.	12,27	0	26	0	0	10,06	0	0	14,5	0	33,72	0	25,76	37,54	34,48
	1943	Meta.	56,32	54,13	74,76	63,53	54,35	55,23	50,01	58,55	55,56	56,39	56	55,74	49,95	59,1	53,56
	0	Eta.	28,34	31,7	34,13	32,36	30,78	43,94	31,53	30,28	30,5	35,86	44,33	32,87	44,48	44,86	47,6
10.	32	For.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1681	Meta.	56,24	77,25	116	53,4	65,4	70,57	59,63	52,11	53,78	39,33	36,05	47,29	44,94	36,51	43,13
	0	Eta.	14,95	15,1	17,78	12,22	16,11	15,27	15,26	14,26	16,14	12,27	12,83	12,94	16,78	13,62	14,25

1) Etanol içeren Postmortem kan örneklerinin Formaldehit ve metanol ihtiva eden ortamda (kutuda) 5 gün bekletilmesiyle canlı insan kanlarından farklı olarak tüplerden bazılarında formaldehit bulunmamaktadır. Fakat canlı insan kanlarında olduğu gibi bu kanların da hepsinde metanol ölçülmüştür.

2) Başlangıçta var olan Etanol zamanla azalmaktadır. Çünkü kapalı ortamda ağız açık tüplerde ki Etanol ortama uçmaktadır. Formaldehit çözeltisinden gelen Formaldehit ; 5 gün sonra yapılan (birinci kutuda) ölçüm de bazı tüplerde ölçülebilmesine rağmen, 10 gün sonra yapılan (ikinci kutuda) ölçümlerde hiç bulunmamaktadır. Çünkü ortamda (atmosferde) 5 gün sonra var olan Formaldehit 10 gün sonra yok denecek kadar azalmıştır. Başlangıçta ortamda ve kanlarda hiç bulunmayan Metanol 5 gün sonra bütün kanlarda bulunmaktadır. 10 gün sonra formaldehit çözeltisinde ki Metanolden beslenmeye devam eden kanlarda Metanol varlığını devam ettirmektedir

IV. SONUÇLAR

Canlı insanlara ait alkolsüz kanların ağız açık tüplerde bekletilmesiyle bütün metanol ve formaldehit kontaminasyonu tespit edilmiştir. Ölü insan kan örneklerinde de başlangıçta ortamda kanlarda hiç bulunmayan metanol bekletme sonucu bütün kanlarda bulunmuştur.

Yukarıdaki bilgiler ışığında Adli tıp kurumuna savcılık kanalıyla gönderilen kolilerin ; içinde kanın bulunduğu kapların (enjektör, tüp) ağızlarının kapalı olması halinde kontaminasyona ; oda sıcaklığında pratik olarak kanların içinde ki çürümeden ve mikroorganizmaların etkisinin dışında olmak kaydıyla, tüplerde Formaldehit ve Metanol kontaminasyonuna hiç rastlanmadığını ancak enjektörlerde Formaldehit ve Metanol kontaminasyonunun çok azda olsa bazen gerçekleşebileceğini ; bu sebeple gönderilecek kan örneklerinin ; plastik tüplerde, koruyucu madde (NaF ve NaN₃) eklenerek +4 °C de, iç organların muhafaza sıvısından ayrı bir bölmede ve kısa bir süre içerisinde, analiz edileceği laboratuvara gönderilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Soysal, Z., Adli Tıp, Cilt 3, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1999.
- [2] Polat, O., İnanıcı, M.A., ve Aksoy, M.E., Adli Tıp Ders Kitabı, Marmara Üniversitesi, Nobel Kitabevleri, İstanbul, 1997.
- [3]Ege, B., Karadeniz, Z., Yemişçigil, A. Ve Öztürk, P., I. Ulusak Adli Tıp Kongresi, İstanbul, 1994.
- [4] Turla, A., Ölümle sonuçlanan Metil Alkol Zehirlenmesinin Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi, İstanbul, 1997.
- [5] Behnan, A., Adli Tıp Dergisi, Sayı 8, s. 109-112, İstanbul, 1992
- [6] Turla, A. Olubay, Yayıncı, N. ve Koç. S., Ölümle sonuçlanan Metil Alkol Zehirlenmeleri, Adli Tıp Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, İstanbul, 2001.