

PNÖMATİK SİSTEMLER: ÖZELLİKLERİ VE PREANALİTİK EVREDEKİ ÖNEMLERİ

Uz. Dr. Çiğdem SÖNMEZ

Koordinatör - Merkez Laboratuvarı - Ankara İl Sağlık Müdürlüğü

Sağlık Tesislerinin Yönetimi

- Günümüzde nüfus artışına paralel olarak hasta sayılarının da artması
- Sağlık birimlerinin binalarının da yatay veya dikey olarak büyümesini zorunlu kılmaktadır.
- Sağlık tesislerinin yönetiminde de bu doğrultuda her geçen gün daha karmaşık olmakta maliyet baskı giderek artmaktadır.
- Var olan bir sistemin ve ya yönetimin verimliliği tüm yöneticilerin öncelikle ilgilendiği konular arasındadır.
- Kanıta dayalı yönetim modeli ve yenilikler ile mevcut sistemde iyileştirme sağlanması artık tüm işletmeler gibi sağlık sistemlerinde de uygulanmaktadır.



Sağlık Tesislerinde Transport sistemi/süreci

Tesis içindeki logistik

«insan gücü ihtiyacını ve enerji tüketimini de artmasına neden olmaktadır.»

- Örneđin 600 yataklı bir hastanede,
Her gün en az 300 den fazla transfer yapılmaktadır.

Bunların yaklaşık

% 75'i laboratuvarlara veya kan bankasına

% 10'u eczane

% 15'i evrak nakli

Klinik Laboratuvarlarda Toplam Test Süreci

Modern klinik laboratuvarlarda toplam test sürecinde 3 basamak bulunmaktadır.

- preanalitik
- analitik
- postanalitik

Preanalitik evreler,

- laboratuvar içi
- laboratuvar dışı

süreçlerden oluşmaktadır.

Laboratuvar dışında gerçekleştirilen numunenin alınması ve laboratuvara gönderilmesini kapsayan bu dönemde,

«toplam Laboratuvarlar hata oranlarındaki payı %70'e kadar çıkmaktadır.»



Numune Taşınması ve Önemi

- Numune transportu, modern klinik laboratuvarların yönetiminde büyük öneme sahiptir.

Personel aracılığı veya PTS



- Transfer için geçen süre, sonuç verme süresini doğrudan etkilemektedir.
- Bu sürecin güvenliği ve maliyeti, hem laboratuvarların hem de sağlık tesisi yöneticileri



*“Günümüzde Modern Laboratuvarlar,
numuneleri pnömatik sistemler ile transferini
sağlamaktadır.”*



PNÖMATİK TAŞIMA SİSTEMLERİ



PNÖMATİK Nedir ???

- Pnömatik,

Yunanca “nefes alıp verme” anlamına gelen “pneuma” kelimesinden türetilmiştir.

- Bilinen en eski enerji iletim türü, basınçlı hava (sıkıştırılmış hava)dır.
- Yunanlı Ktesibios 2000 yıl kadar önce yaptığı basınçlı hava mancınığı, bilinen ilk basınçlı hava uygulamasıdır.
- Hava basıncı veya vakum etkisi ile çalışan makineler, aletler ve sistemlerin özelliklerini içeren bilim dalına **pnömatik** denir.

Pnömatik taşıma sistemlerinin genel kullanım alanları

- Sağlık tesisleri
- Diğer sektörler :
 - Süpermarketler,
 - Bankalar
 - Çok Katlı Mağazalar,
 - Otopark ve Benzin İstasyonları
 - Otoyol ve Köprü Gişeleri,
 - Limanlar
 - Gümrükler
 - Kampüsler
 - Şirketler

Neden Pnömatik sistemler???

- Sağlık hizmetlerinde, Pnömatik uygulamaları 1950 yılından sonra başlamıştır.
 - Hızlı
 - Güvenli
 - Maliyet etkinlik
 - Enerji tasarrufu
 - Kesintisiz hizmet (7/24saat)
 - Takip
 - Verimlilik

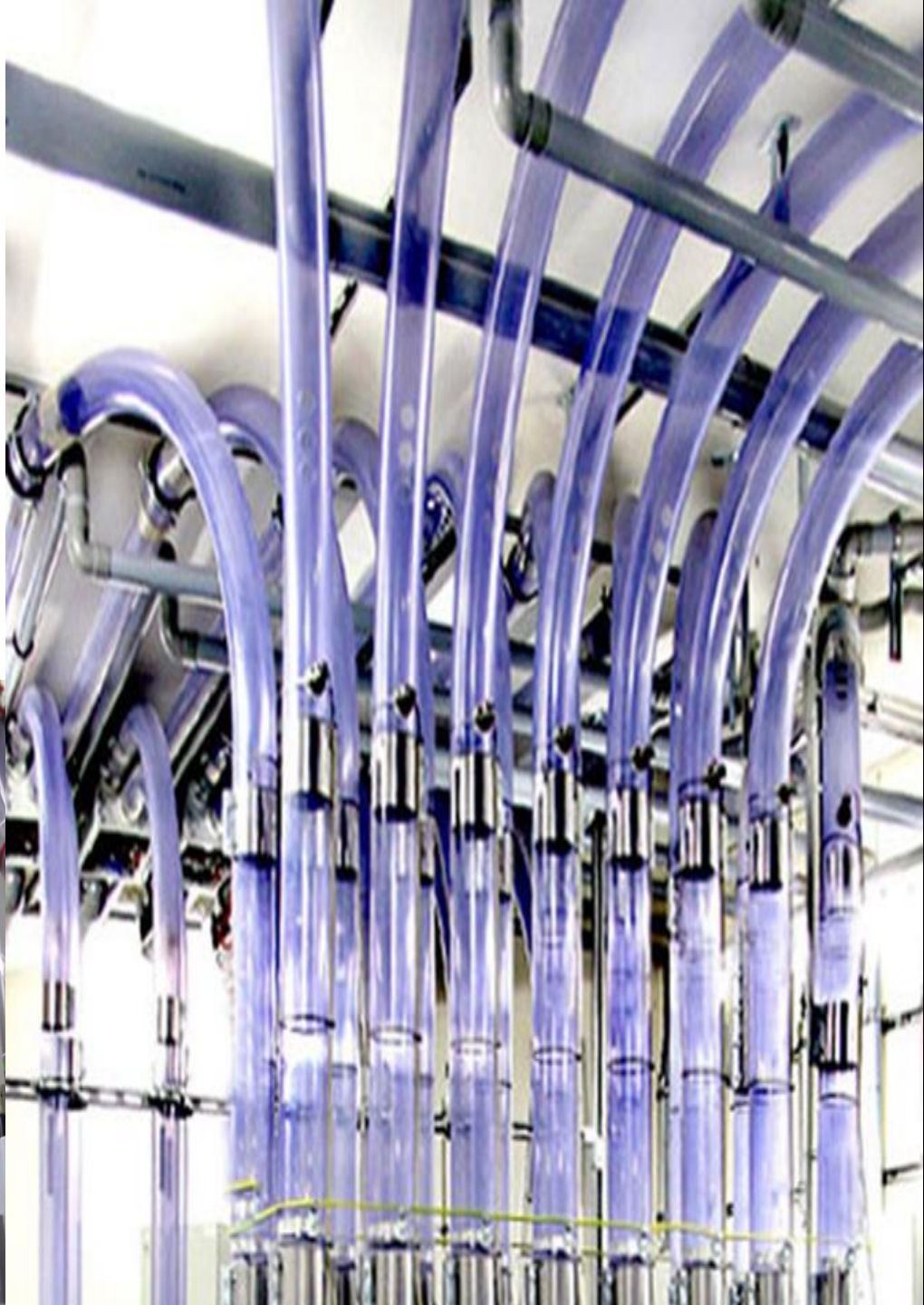
PNÖMATİK SİSTEMLERİN ÖZELLİKLERİ ve ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Pnömatik Sistemlerin Parçaları

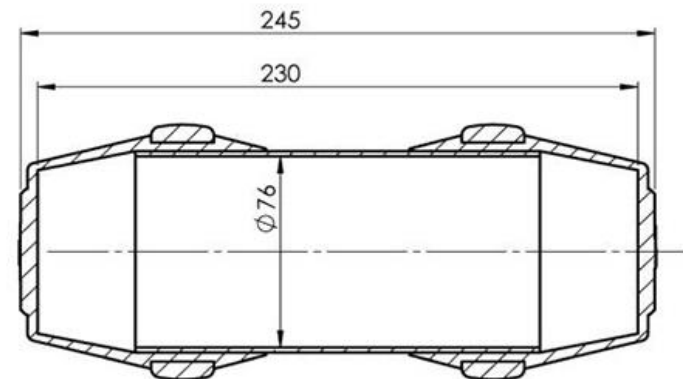
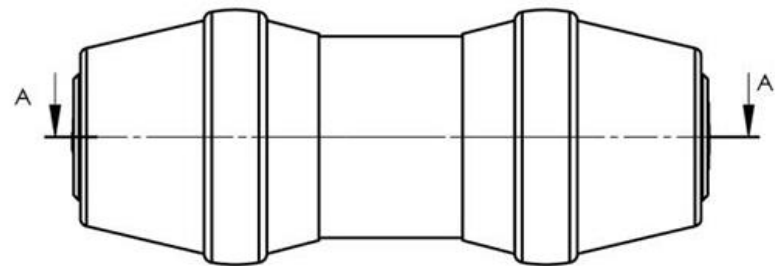
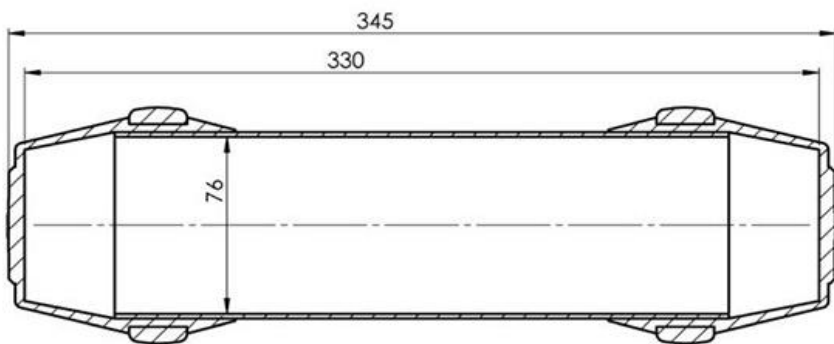
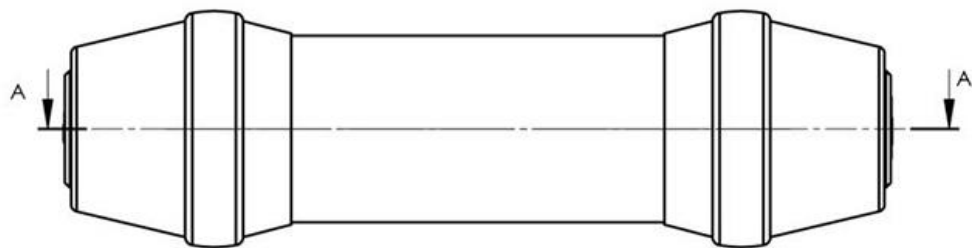


Pnömatik tüp sistemleri belirli parçalardan ve boru hatarından oluşur. Bunlar

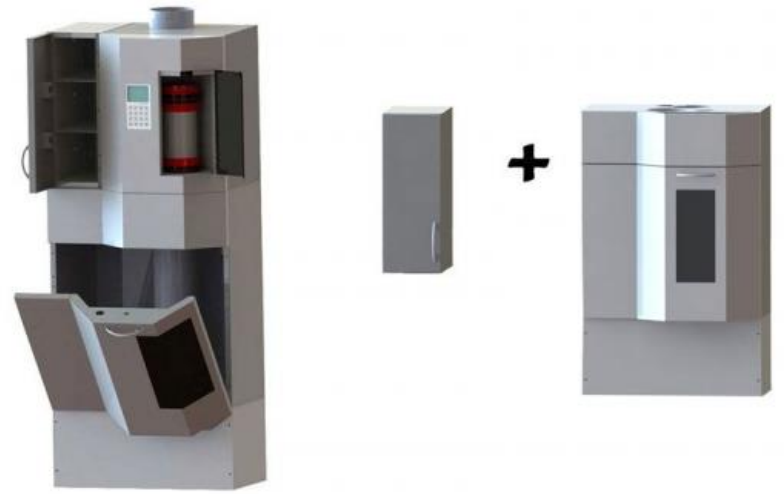
- **Blower** : hava basıncı üfleyerek veya emerek çalışır.
- **PVC Borular** : PVC borular:
- **Taşıyıcı(Carrier)** : içindeki maddeyi biryerden diğerine taşıyan tüp
- **İstasyonlar** : kapsüllerin alınması ve gönderilmesini yanı sıra operasyonların yapıldığı üniteler
- **Yönlendirici (Diverter)** : Sistem içindeki istenilen istasyona gitmeyi sağlayan yönlendirici.
- **Bilgisayar kontrol birimi:** Kayıt tutar, gerekli takipleri sağlar.

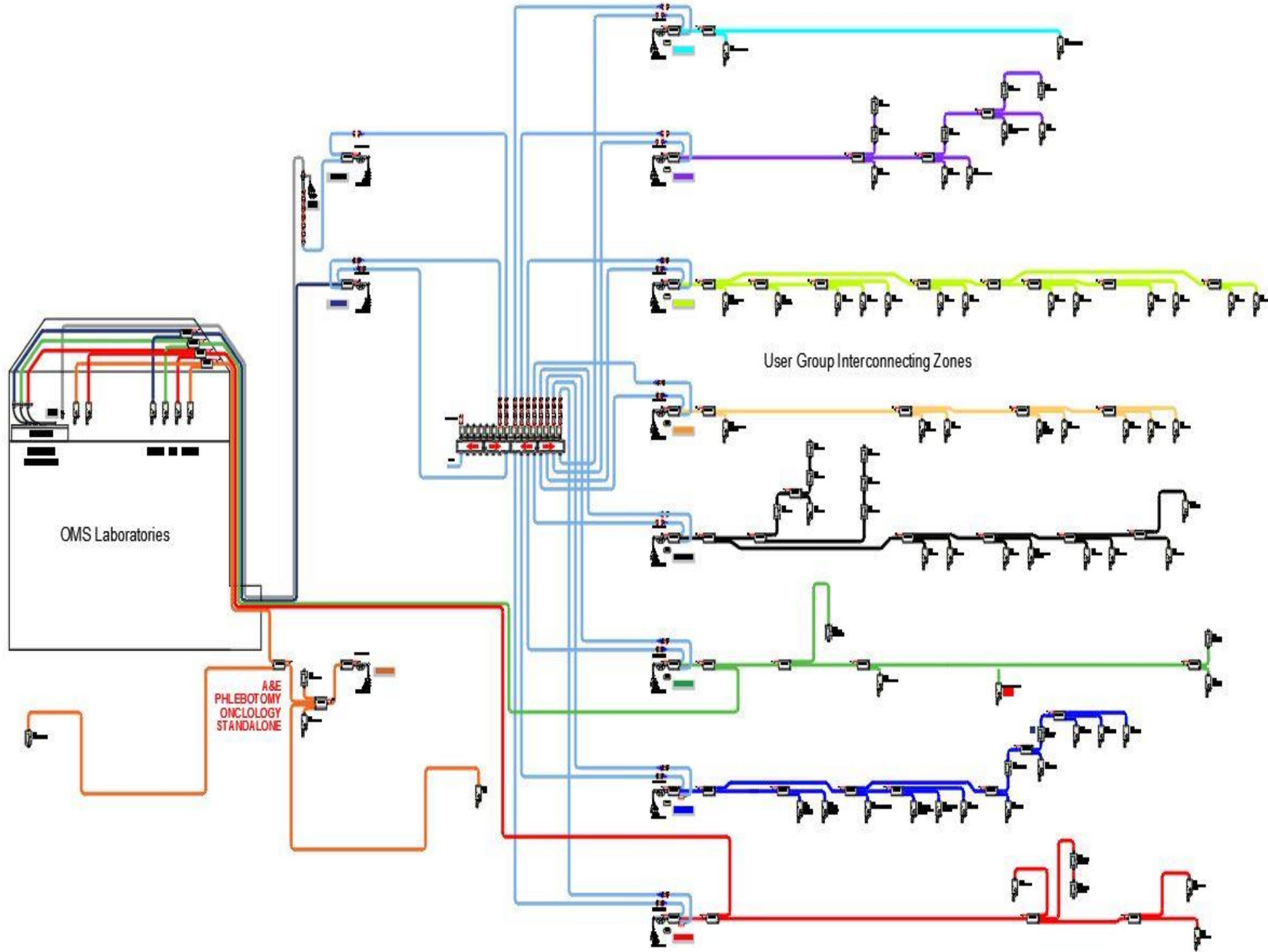












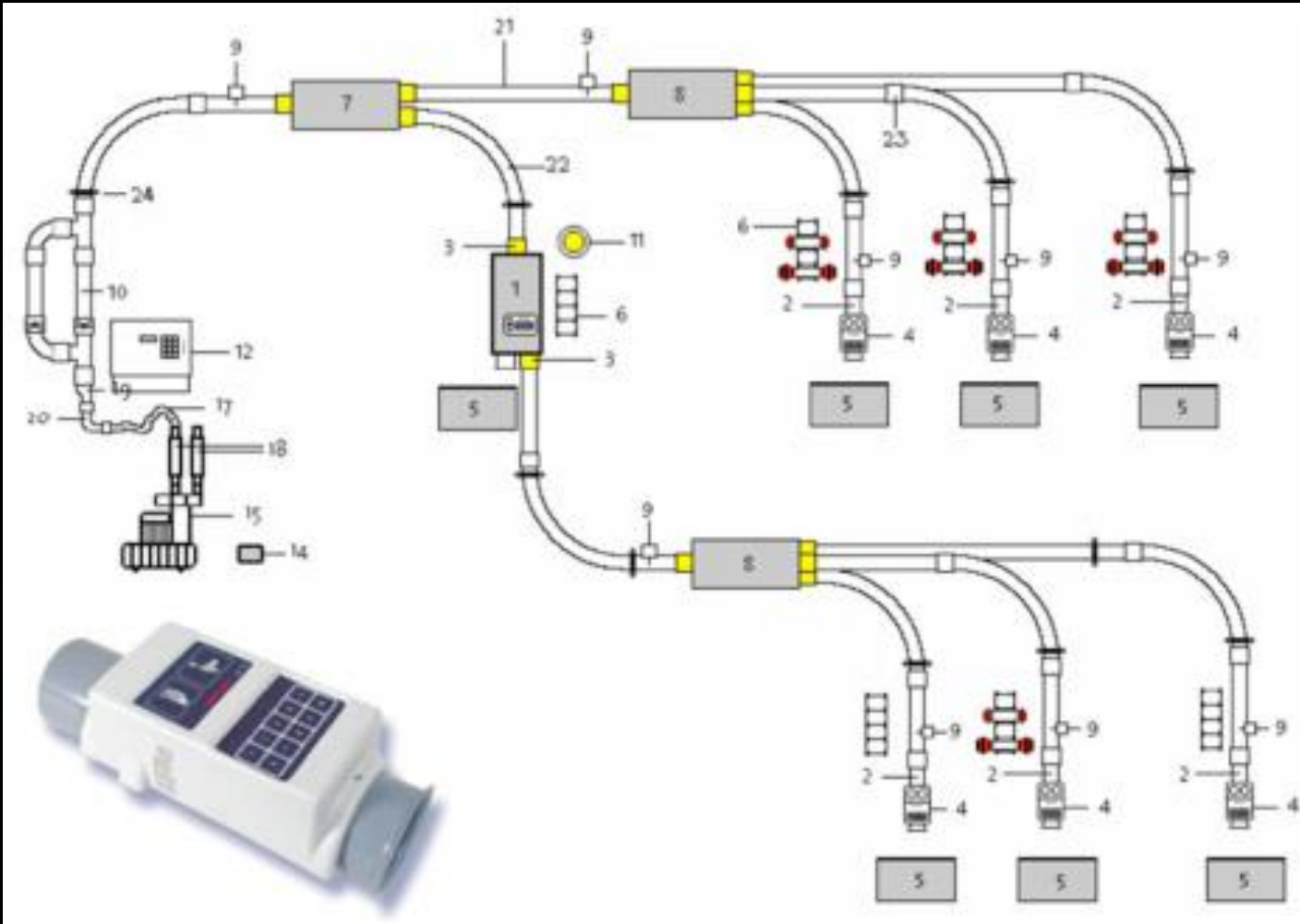
OMS Laboratories

A&E
PHLEBOTOMY
ONCOLOGY
STANDALONE

User Group Interconnecting Zones

PTS

- Bilgisayar sistemi ile , tüm gönderileri yapar, kayıtlarını tutar ve sistemi kontrol eder. RFID (Radio Frequency IDentification)
- Sessiz ve çevreyi kirletmeden
- Özel olarak tasarlanabilen tanımlama sistemi ile yalnızca yetkili personel
- Farklı ağırlıklar (1 gram - 28 kg)
- Farklı boyutlar (boy ,yarıçap)
- Sistemler kurumun ihtiyacına göre kurulur.
- Çok bölge özellikli sistemde zone (bölge) sayısı artırılarak sistemde birden fazla tüpün dolmasını ve hız artışı sağlanabilir.
- Kontrollü bir hızda ve belli bir sıcaklık muhafazası
- 6-8 m/sn yol gidilebilmektedir.
- Sistemler her kuruma özel dizayn edilir



Hat sayısı
 Dönüş sayıları
 Dönüş sürleri
 Mesafe
 Kapsül çeşidi
 İstasyon sayısı
 Validasyon
 Hız m/sn
 Akselerasyon
 Deselerasyon
 İvme
 g-force m /sn²
 Vibrasyon
 Basınç değişim
 Düşük şekli
 Yastıklanma
 Bilgi Sistemi



Neler Taşınabilir



Pnömatik sistemler

- Kan tüpleri
- Analiz numuneleri,
- İlaçları
- Evrakları
- Kan torbalarını
- Organ ve doku parçalarını
- Görüntüleme materyelleri

güvenle taşıyan sistemdir.



Pnömatik Sistemlerin Temizliği

- Hijyen açısından haftada bir, tüm taşıyıcı kapsüllerin temizliğinin yapılması gereklidir.

Temizlik 3 farklı yolla yapılabilmektedir.

- Günlük genel temizlik
- Gama ışınları
- Etilen oksit gazı

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Hemolysis associated with pneumatic tube system transport for blood samples

Konya

1. hafta 49 örnek manuel taşıma
 2. Hafta 53 örnek PTS ile transfer
- PTS 3m/sn 80 m uzaklık en yakın mesafe

Table-I: Relation between method of transport of blood specimens and results of laboratory studies *

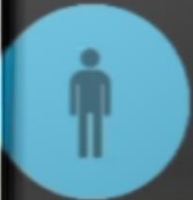
Parameters	Manual (n = 49)	Pneumatic tube system (n = 53)	P <
Hemolysis (number [%])	8 (16)	53 (100)	0.0001
Sodium (mmol/L)	141 (140 to 142)	141 (139 to 142)	NS
Potassium (mmol/L)	4.3 ± 0.4	4.6 ± 0.5	0.001
Calcium (mg/dL)	9.4 ± 0.6	9.3 ± 0.6	NS
Glucose (mg/dL)	106 (93 to 123)	112 (95 to 161)	NS
Urea nitrogen (mg/dL)	32 (25 to 39)	35.50 (29.75 to 43.0)	NS
Creatinine (mg/dL)	0.80 (0.70 to 0.90)	0.90 (0.80 to 1.0)	0.001
Alanine aminotransferase (U/L)	18 (14 to 27)	18 (14 to 31)	NS
Aspartate aminotransferase (U/L)	19 (16 to 24)	27 (21 to 36)	0.0001
Lactate dehydrogenase (U/L)	190 (166 to 220)	284.5 (228 to 384)	0.0001
Bilirubin, total (mg/dL)	0.60 (0.45 to 0.80)	0.55 (0.40 to 1.03)	NS
Amylase (U/L)	59 (46 to 72)	66 (45 to 86)	NS

* Data reported as median (first and third quartile), mean ± SD, or number (%)

Smartphones Can Monitor Medical Center Pneumatic Tube Systems

- iPhone 5 telefonu üzerindeki data logger app ile (sensor Kinetics Pro) 3 yönlü akselarasyonu zamana karşı datalarını takip edebilmektedir.
- iPhone 5 PTS ile gönderilerek tüpün maruz kaldığı akselarasyon ve g hesabı yapılabilmektedir.
- Ayrıca ikinci bir telefon ile PTS kapsül içinde takibi yapılmıştır.
- Taşınım yöntemleri arasında sıcaklık, nem ve basınç bakımından anlamlı bir fark bulunmazken, 3-eksenli hızlanmalarda önemli farklılıklar gözlemlenmiştir
- Verilerimiz bu alanın PTS hızı ile ilişkili olduğunu ve PTS hızının ve eğri altındaki alanın hemoliz derecesiyle doğrudan bir ilişki sergilediğini göstermektedir.

0.0G



Smartphones Can Monitor Medical Center Pneumatic Tube Systems

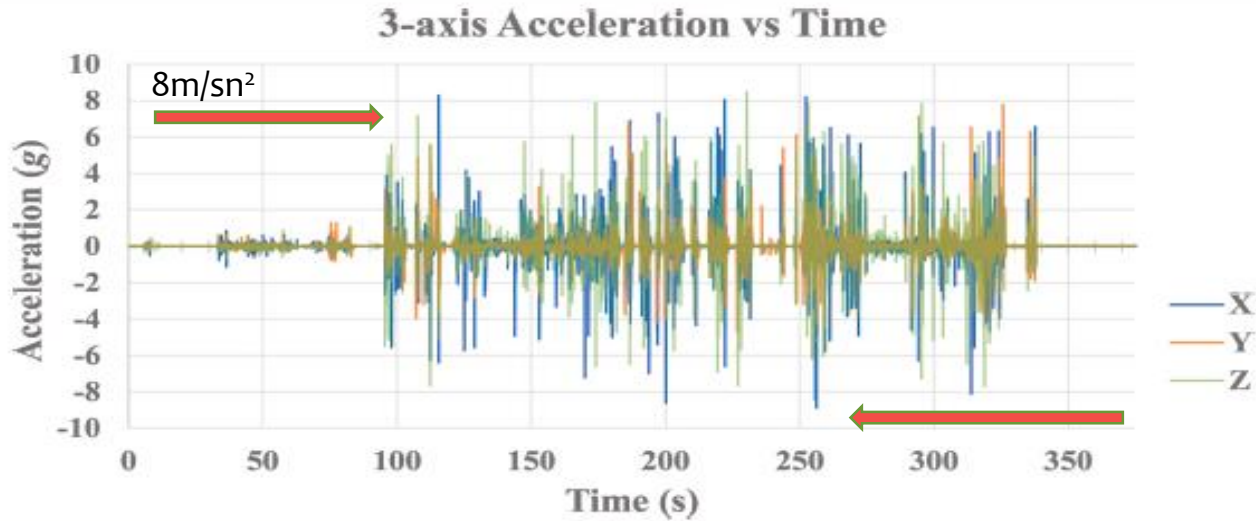


Fig. 1. Three-axis acceleration vs time plot of data collected by a smartphone (iPhone 5) using a data logger app (Sensor Kinetics Pro) while traveling through a pneumatic tube system from a patient-care area to the clinical laboratory.

PTS kabul edilebilir olduğu veya örnek bütünlüğü için eşit değerler hakkında öneriler verebilir.

Varsayımsal olarak sorunlu olarak düşünülen transport hattının değerlendirilmesinde Mimari değişimlerin sonrasında değişen PTS sistemin takibinde Servis spesifik daha sık kontrol edilmesi gereken hematolojik maliniteli hatalarının hatlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir.

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Air bubbles and hemolysis of blood samples during transport by pneumatic tube systems

Hava kabarcıkları oluşturarak hemoliz değerlendirilmiş

Hava kabarcıklarını 0, 1, 3 veya 5 dk. boyunca kan numunelerine verilmesi

Kullanılan tüplerin tamamen doldurulması ve konvansiyonel tüp dolum oranları

Antikoagulanlı ve antikoagulansız tüpler

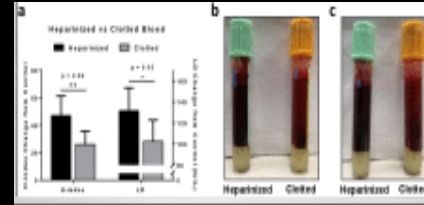
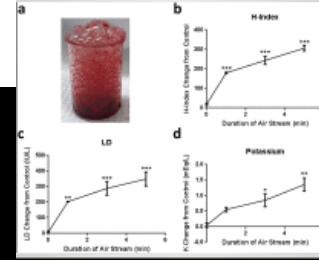
Hemoliz indeksi LDH, K

Kana hava kabarcığı verilmiş süresi H-indeksi ($p < 0.01$), LDH ($p < 0.01$) ve K ($p < 0.02$)

Tam olarak hava boşluğu bulunmayan tüplerde konvansiyonel dolum miktarlı tüplere göre hemoliz daha az görülmüş ($p < 0.02$)

PTS taşınması sırasında pıhtılaşmış kan daha az köpürme geliştirmiş ve kısmen hemolizden korunmuştur. Serum ve plazma LDH seviyeleri karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur $p < 0.03$

Hava kabarcığı oluşumunun önlenmesi, PTS kaynaklı hemolizden kan örneklerini korur.



PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

The Effect of Pneumatic Tube Systems on the Hemolysis of Biochemistry Blood Samples

Hatay

- 148 örnek
- 1. Grup: Manuel taşıma
- 2. Grup: PTS taşıma sünger ile
- 3. Grup: PTS taşıma süngersiz (113 örnek)
- 1. ve 2. arasında hemoliz ve biyokimyasal parametreler açısından fark bulunmamış
- 3. grup da ise hemoliz LDH ve K değerlerinde istatistiksel anlamlı fark gözlenmiş
- Her üç grup da sırası ile hemoliz oranları % 10, % 8, ve %47 olarak gözlenmiş

Cakirca G, Erdal H. The Effect of Pneumatic Tube Systems on the Hemolysis of Biochemistry Blood Samples. J Emerg Nurs. 2017 May;43(3):255-258.

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Effects of one directional pneumatic tube system on routine hematology and chemistry parameters; A validation study at a tertiary care hospital

Rastgele seçilen 37 kadın 19 erkek hasta
Yaş ortalaması 48(22-87)
EDTA ve Jelli tüpler
PTS 106 m mesafeden 7-10 m/sn tek yönlü
Tam kan sayımı, ESR
Klinik kimya testleri
HIL, AST, LDH, düzeylerinde hemoliz etkisi
ile $p < 0,05$

Parameter
AST, U/L
ALT, U/L
ALP, U/L
LDH, U/L
GGT, U/L
T-bil, mg/dl.
Cholesterol, mg/dl.
TG, mg/dl.
Protein, g/dl.
Albumin, g/dl.
BUN, mg/dl.
Creatinine, mg/dl.
K, mEq/L
Hemolysis index

Parameter
RBC, $\times 10^{12}/L$
Hb, g/dl.
Hct, %
MCV, fl.
MCH, pg
MCHC, g/dl.
RDW, %
WBC, $\times 10^9/L$
PLT, $\times 10^9/L$
ESR, mm/h

Parameter
Percentages
Neutrophils
Lymphocytes
Monocytes
Eosinophils
Basophils
Absolute neutrophil count, $\times 10^9/L$

Table 3
Platelet parameters in the paired samples delivered to the laboratory via the pneumatic tube system (PTS) or by the courier.

Parameter	Courier	PTS	P value
MPV, fl.	8 [7.5–8.5]	8 [7.5–8.5]	0.001
PDW, %	16.3 [15.8–16.8]	17 [16.5–17.5]	0.189

MPV, mean platelet volume; PDW, platelet volume distribution width.

AST
LDH
Hemoliz
MPV

AJ, Suk Suh H, Jeon CH, Kim SG. Effects of one directional pneumatic tube system on routine hematology and chemistry parameters; A validation study at a tertiary care hospital. Pract Lab Med. 2017 Jul 19;9:12-17.

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests.

- 12 saatlik açlık sonrası
- saat 9-10:00 arasında 24 erkeğe 21 kadın
- Ortalama yaş 39 (35-45)
- EDTA, Sitratlı tüp
- ESR Tam kan sayımı ve koagülasyon testleri
- PTS sabit hız 6 m/sn
- 31 istasyon
- İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış

Kütahya

Parameters	Group 1 (PTS) N= 45	Group 2 (Manual) N= 45	p
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	6.87 \pm 2.09	6.84 \pm 2.17	0.069
RBC ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	4.79 \pm 0.51	4.73 \pm 0.51	0.076
HbG (g/L)	138.6 \pm 1.43	138.7 \pm 1.44	0.950
HTC (%)	42.55 \pm 4.22	41.46 \pm 5.60	0.133
MCV (fL)	89.12 \pm 6.28	88.92 \pm 6.32	0.321
MCH (pg)	29.08 \pm 2.23	29.17 \pm 2.73	0.578
MCHC (g/L)	326.0 \pm 0.68	320.8 \pm 0.74	0.458
PLT ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	243.3 \pm 68.9	248.3 \pm 62.4	0.096
MPV (fL)	9.01 \pm 0.98	8.85 \pm 1.05	0.311
PT (s)	12.26 \pm 1.05	12.25 \pm 1.00	0.971
aPTT (s)	31.21 \pm 3.19	31.22 \pm 3.18	0.977
ESR (mm/h)	18.49 \pm 12.68	18.04 \pm 13.61	0.630

Koçak FE, Yöntem M, Yücel O, Cilo M, Genç O, Meral A. The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests. Biochem Med (Zagreb). 2013;23(2):206-10.

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Karabük

Assessing Safety of Pneumatic Tube System (PTS) for Patients with Very Low Hematologic Parameters

- 58 akut lösemi tanısı olan pansitopenili hasta 45 erkek 13 kadın ortalama yaş 46 (28-56)
- EDTA ve jelli tüp
- CBC Klinik kimya AST, ALT, LDH, K, Bilirubin
- PTS : 6 m/sn sabit hız 185 m
- 43 istasyon 4 dönüş
- CBC parametrelerinin farklılığına bağlı olarak hastalara yapılan transfüzyon sayıları karşılaştırıldığında daha fazla sayıda transfüzyon yapıldığı görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı farklar izlenmiş
- Özellikle hematolojik malinite teşhisi olan hastaların kan numunelerin transferinde PTS sistemlerinin dikkatle kullanılması ve bu yönde hem laboratuvarın hem de klinisyenlerin dikkatli davranması gerekmektedir.

Mustafa Koroglu, Mehmet Ali Erkurt, Irfan Kuku, Emin Kaya, İlhami Berber, İlknur Nizam, Yavuz Yağar, Seyit Ali Kayis Assessing Safety of Pneumatic Tube System (PTS) for Patients with Very Low Hematologic Parameters Med Sci Monit. 2016; 22: 1329–1333.

Assessing Safety of Pneumatic Tube System (PTS) for Patients with Very Low Hematologic Parameters

	Group 1		Group 2		P
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)*	0.800	(0.100–7.800)	0.700	(0.100–7.700)	0.021
RBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)*	3.012 \pm 0.278		2.981 \pm 0.282		0.000
HGB (g/dL)*	9.300	(7.200–10.900)	9.100	(7.000–10.300)	0.000
HCT (%)*	27.09 \pm 2.28		26.56 \pm 2.11		0.000
MCV (fL)*	89.00	(80.30–106.50)	88.80	(81.10–106.70)	0.29
MCH (pg)*	29.70	(26.80–33.70)	29.70	(27.00–32.60)	0.96
MCHC (g/dL)*	30.10	(26.80–33.70)	30.10	(27.00–33.70)	0.000
RDW*	15.0	(12.0–25.3)	15.0	(12.1–27.1)	0.94
PLT ($\times 10^3/\mu\text{L}$)*	22.0	(2.0–64)	17.0	(9.0–63.0)	0.000
MPV (fL)*	7.85	(5.9–10.5)	7.8	(5.9–11.6)	0.81
LD (U/L)*	168.0	(56.0–815.0)	189.5	(60.0–847.0)	0.000
TB (mg/dL)*	0.97	(0.22–21.34)	0.97	(0.09–21.35)	0.70
CB (mg/dL)*	0.43	(0.13–16.5)	0.44	(0.14–16.48)	0.76
UB (mg/dL)*	0.52	(0.10–4.97)	0.49	(0.08–4.84)	0.000
AST (U/L)*	13.0	(4.0–82.0)	16.0	(4.0–82.0)	0.000
ALT (U/L)*	21.0	(3.0–158.0)	22.0	(6.0–159.0)	0.15
Potassium (K) (mmol/L)*	3.7	(2.3–6.8)	3.9	(2.5–6.9)	0.000

Putative cut-off values for transfusion requirement	Group 1(α)	Group 2(β)	Δ	% Δ/α	P
HGB <8.0 g/dL ⁵	3	10	7	233.3	0.085
HGB <9.0 g/dL ⁵	44	55	11	25.0	0.160
HGB <10.0 g/dL ⁵	114	136	22	19.3	0.313
PLT <30 $\times 10^3/\mu\text{L}$ [#]	110	128	18	16.3	0.002
PLT <25 $\times 10^3/\mu\text{L}$ [#]	91	106	15	16.4	0.046
PLT <20 $\times 10^3/\mu\text{L}$ [#]	56	101	45	80.3	0.000
PLT <15 $\times 10^3/\mu\text{L}$ [#]	35	52	17	48.6	0.028
PLT <10 $\times 10^3/\mu\text{L}$ [#]	16	40	24	150.0	0.000

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Pseudohyperkalaemia with acute leukaemia: association with pneumatic tube transport of blood specimens.

- 10 yaşında erkek T –hücreli lösemi halsizlik gelip geçen ateş nedeniyle hastaneye yatırılıyor. GIS solunum nörolojik semptom yok bacaklarda ekimoz servikal inguinal LAP sevk edilen hastanede K seviyesi 4,3 mmol/L
- WBC 330.4×10^6 K seviyelerindeki K 6 mmol/L yükseklik nedeniyle tümör lizis sendromu tanısı ile yoğun bakıma yatış

TABLE. Potassium results of specimens handled by different methods

Sampling time after admission (hours)	Potassium level (mmol/L)	Specimen	Bottle	Method of delivery
1.7	6.0	Venous	Serum	Pneumatic tube
4.2	7.4	Venous	Serum	Pneumatic tube
6.4	8.2	Venous	Heparinised	Pneumatic tube
8.2	4.2	Arterial	Heparinised	Messenger
9.9	9.2	Arterial	Heparinised	Pneumatic tube
10.7*	4.1	Arterial	Heparinised	Messenger
10.7*	INF†	Arterial	Serum	Messenger

* Simultaneous blood samples

† INF denotes interference due to potassium leakage from cell lysis

5 saat içinde yükselişe geçen K seviyesi nedeniyle tedavi İv ilaç ve hidrasyon Antibiyotik Hiperkalemi tedavisi kesiliyor.

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Assessing Safety of Pneumatic Tube System (PTS) for Patients with Very Low Hematologic Parameters

- 15 erkek 15 kadın 30 sağlıklı hasta yaş aralığı 20-61
- EDTA' lı kan örneği
- PTS : 2,4 km iki adet 90 derecelik dönüş ve bir U-dönüş 5m/sn max akselerasyon gücü 2g-force ve deselerasyon
- T lenfosit
- CD3 CD4 CD8
- istatiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

	Transportation	Mean \pm SD	P value ^a
CD3+ Ly (%) ^b	CO	74 \pm 6	0.125
	PTS	73 \pm 6	
CD3+ Ly (cells/ μ L) ^b	CO	1241 \pm 294	0.232
	PTS	1257 \pm 302	
CD4+ Ly (%) ^b	CO	43 \pm 6	0.213
	PTS	42 \pm 6	
CD4+ Ly (cells/ μ L) ^b	CO	716 \pm 179	0.248
	PTS	726 \pm 191	
CD8+ Ly (%) ^b	CO	26 \pm 5	0.887
	PTS	26 \pm 5	
CD8+ Ly (cells/ μ L) ^b	CO	446 \pm 148	0.140
	PTS	455 \pm 155	

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Pneumatic tube system transport does not alter platelet function in optical and whole blood aggregometry, prothrombin time, activated partial thromboplastin time, platelet count and fibrinogen in patients on anti-platelet drug therapy

49 yoğun bakım hastası 13 kadın 36erkek hasta yaş aralığı 47-89

- PTS : 500m ve 4m/sn 2 dk.
- Hastalarda klopidgral ve asetil salisilt asit
- Dual anti plattelet tedavi altında
- LTA ve WBA ile trombosit fonksiyon değerlendirmesi ve koagülasyon parametreleri
- istatiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Enko D, Mangge H, Münch A, Niedrist T, Mahla E, Metzler H, Prüller F. Pneumatic tube system transport does not alter platelet function in optical and whole blood aggregometry, prothrombin time, activated partial thromboplastin time, platelet count and fibrinogen in patients on anti-platelet drug therapy. Biochem Med (Zagreb). 2017 Feb 15;27(1):217-224.

LTA		Group 1 (N = 49)	Group 2 (N = 49)	P value
Collagen-induced	%	28.0 (16.8 – 47.0)	28.5 (14.0 – 50.0)	0.592
	AUC	222.2 (112.1 – 337.1)	227.7 (99.3 – 376.4)	0.682
ADP-induced	%	33.0 (24.0 – 40.8)	35.5 (21.0 – 43.0)	0.406
	AUC	280.8 (138.6 – 338.6)	279.9 (127.2 – 362.4)	0.568
AA-induced	%	2.0 (1.0 – 11.0)	2.0 (1.0 – 16.3)	0.741
	AUC	23.6 (0.25 – 51.35)	14.0 (0.0 – 52.5)	0.064
TRAP-6-induced	%	51.0 (35.0 – 59.0)	52.0 (43.5 – 62.0)	0.141
	AUC	441.6 (290.6 – 512.8)	438.6 (348.3 – 521.4)	0.915
WBA				
Collagen-induced	Ω	8.0 (5.0 – 11.0)	8.0 (4.0 – 12.0)	0.444
	AUC	44.8 (18.8 – 66.1)	40.1 (18.6 – 74.9)	0.165
ADP-induced	Ω	2.0 (0.0 – 5.3)	2.5 (1.0 – 7.0)	0.180
	AUC	8.55 (0.0 – 31.6)	11.0 (0.0 – 42.5)	0.361
AA-induced	Ω	0.0 (0.0 – 0.0)	0.0 (0.0 – 0.0)	0.549
	AUC	0.0 (0.0 – 0.0)	0.0 (0.0 – 0.0)	0.286
TRAP-6-induced	Ω	3.0 (1.0 – 9.0)	3.0 (1.0 – 9.0)	0.733
	AUC	22.9 (5.6 – 70.7)	25.2 (2.1 – 65.4)	0.266
Coagulation parameters				
Platelets (WB)	x 10 ⁹ /L	94.0 (66.0 – 142.0)	94.0 (66.0 – 139.0)	0.418
Platelets (PRP)	x 10 ⁹ /L	175.0 (114.0 – 267.0)	170.0 (123.0 – 267.0)	0.176
PT	INR	1.1 (1.0 – 1.3)	1.1 (1.0 – 1.3)	0.968
	%	91.0 (72.0 – 107.0)	92.0 (75.0 – 107.0)	0.909
APTT	s	42.4 (38.3 – 49.8)	43.5 (38.3 – 49.7)	0.426
Fibrinogen	g/L	6.3 (3.6 – 7.9)	6.1 (3.6 – 8.0)	0.726

TABLE 1. Previously published original research articles investigating pneumatic tube system effects on platelet function testing

Year	Author	Journal	Subjects, N	Methods	PTS effect	Reference
2004	Dyszkiewicz-Korpanty <i>et al.</i>	JTH	27	PFA-100™ Impedance WBA	CADP ↑ Ω ↓	18
2005	Walin <i>et al.</i>	CCLM	28	PFA-100™	No effect	19
2009	Bollinger <i>et al.</i>	Platelets	50	Multiplate*	Aggregation ↓	20
2010	Hübner <i>et al.</i>	Clin Lab	15	PFA-100™ Optical LTA	CADP ↑ Aggregation ↓	21
2013	Glas <i>et al.</i>	Platelets	12	Multiplate* ROTEM	Aggregation ↓ EXTEM CT ↑	22
2013	Thalén <i>et al.</i>	Thromb Res	58	Multiplate*	Aggregation ↓	23

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

Impact of Pneumatic Tube System Transport of Whole Blood Samples on Free DNA Concentration in Human Plasma

- 10 erkek 20 kadın 30 sağlıklı ortalama yaş 40 yıl
- EDTA'lı kan örneği
- PTS : 350m4m/sn
- Örnek 2 saat içinde analize alınır ise DHA dolaşan hücresiz DNA konsantrasyonları arasında fark bulunmamıştır.

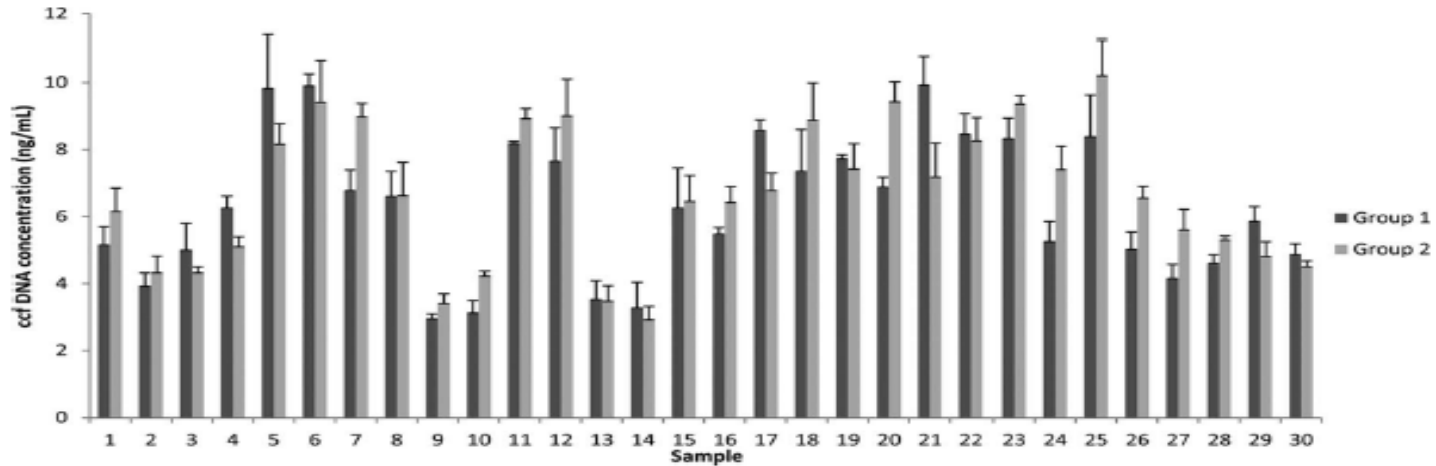


Fig. 1. DNA concentrations in plasma prepared from 30 whole blood samples either transported by courier (group 1) or PTS (group 2).

Data are mean (SE; error bars).

PTS 'nin Laboratuvar Parametrelerine Etkisi

The Clinical Significance of Patient Specimen Transport Modality: Pneumatic Tube System Impact on Blood Gas Analytes

- 20 vevöz 20 arteriyel lityum heparinli örnek 17 arteriyel 18 venöz kan örneği
- kan gazı analizi
- PTS hakkında bilgi yok
- Ortalama 9i1 dk analizler tamamlanmış (3,8dk-25 dk)
- İstatiksel anlamlı fark yok ancak PTS sistemlerinde pO₂ değerlerinde daha yüksek izlendiği görölmüş .
- POCT sistemleri açısından da büyük önemem sahip hale gelmekte

Sonuç olarak

- Literatürde birbirine benzeyen ve tersi olan sonuçlar
- Her kurumun kendi sistemini kontrol etmesi
- Dizayn konusunda birlikte çalışma
- Validasyon raporları
- Her istasyonun ayrı değerlendirilmesi
- Kan alma bölümleri ile iyi bir eğitim disiplini
- Temizliği

Sonuç olarak

- Malzeme kaynaklı bulaşıcılık riskinin ortadan kaldırılması
- Yatırım geri dönüşünün hızlı olması maliyetleri azaltması
- Hizmetlerin gün boyu/24 saat devamlılığı
- Personelden kaynaklanan hataları azaltması
- Kontaminasyon olasılığını azaltması
- Enerji tasarrufu
- İnsan kaynakları verimliliği
- Sonuç verme sürelerinin azaltılması
- Acil numuneler yönetiminin optimizasyonu
- Hasta başı sistemlerine ihtiyacın azalması

TEŞEKKÜR EDERİM

