

LABORATUVAR TANI TESTLERİ VE BIYOKİMYASAL PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç.Dr. PINAR AKSOY SAĞIRLI

- ⊙ Dünyada da hastalık tanılarının % 70'ten fazlası, laboratuvar testleriyle konulmaktadır.
- ⊙ Bu oran giderek daha da artıyor. Her yıl, FDA ve CE onayı almış onlarca laboratuvar testi tanı alanına giriyor.

TANIM

- Koruyucu tıp veya klinik çalışmalarda bireylerin sağlam olup olmadıklarını belirlemek amacı ile kullanılan laboratuvar tekniklerine, klinik gözlemlere veya özgün gereç ölçümlerine bağlı olarak karara erişilen değerlendirme kurgularına "**Tanı Testleri**" denir.

Biyolojik Materyal Türleri

- KAN

 - Kapiller kan

 - Arter kanı

 - Vena kanı

Kan örnekleri; tam kan , plazma ve serum şeklinde incelenebilir.

- Gaita

- Mide özsuyu

- İdrar

- Amnio sıvısı

- Sperma

- Tükürük

- Ter

- Böbrek ve safra taşları

- Doku parçaları

- Patolojik hallerde toplanan sıvılar;

 - Asit sıvısı

 - Kistik sıvılar

 - Fissür sıvıları

 - Aspirasyon materyali

Laboratuvar tanı testlerinde;

Total kalite
Sıfır hata } için → devamlı geliştirme, iyileştirme

Laboratuvar testlerinin doğruluğu 3 ana faktörün etkisinde

1.Preanalitik Faktörler:Hastalık ve hatalar dışında sonucu etkileyen faktörlerdir.

- a.** Numune alınmadan önce
- b.** Numune alınırken
- c.** Numunenin laboratuvara ulaştırılması sırasında olmak üzere üç grupta toplanır.

2.Analitik Faktörler: Cihazın solüsyonlarından birini az pipetlemesi

3.Postanalitik Faktörler: Sonucun yanlış girilmesi

Analitik ve Postanalitik hatalar kalite kontrol programları ve dikkatli çalışmalarla en aza indirilebilmektedir.

Laboratuvar testlerini etkileyen Preatanalitik faktörler

Kontrol edilebilen faktörler

1. Postürün etkisi
2. Egzersizin etkisi
3. Körlük
4. Seyahat
5. Açlık durumu
6. Besinlerin etkisi
7. Sigara içme
8. Sirkadyen ritm
9. İlaçların etkisi
10. Gebelik

Kontrol edilemeyen faktörler

1. Cinsiyet ve Yaş
2. Irk
3. Mevsimler
4. Yüksek Ateş
5. Transfüzyon
6. Menstrüel döngü
7. Yükseklik
8. Hava sıcaklığı
9. Terapi
10. Şok-travma

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

1. Postürün etkisi

Ayakta duran bir kişide kan hacmi yatan bir kişiye göre 600-700ml daha azdır.

Gerçek neden kanın proteinsiz sıvısının doku arasına geçmesi olup plazma hacminde önemli farka neden olmasıdır. Buna paralel olarak enzimler ve protein hormonlar dahil tüm proteinlerin, proteinlere kısmen bağlı kalsiyum, bilirubin ve proteine bağlı ilaçların konsantrasyonu etkilenir.

Yatar durumdan-oturur duruma geçişte:

- AST, ALT
 - Albumin, Alk.fos.,
 - Amilaz, Ig'ler
 - Kolesterol, Trigliserid
 - Ca, Tiroksin
- } %3-11 arasında değişir

Aldosteron (Na-K dengesini sağlar)

Yatar durumda; 3-10 ng/dl olan referans aralığı,

Oturur durumda; Kadın: 5-30 ng/dl

Erkek: 6-22 ng/dl' dir. Yaklaşık 3 kat

Uzun süreli yatak istirahati durumunda;

Total protein	}	↓↓	İdrar Kalsiyum atılımı	}	↑
Albumin					

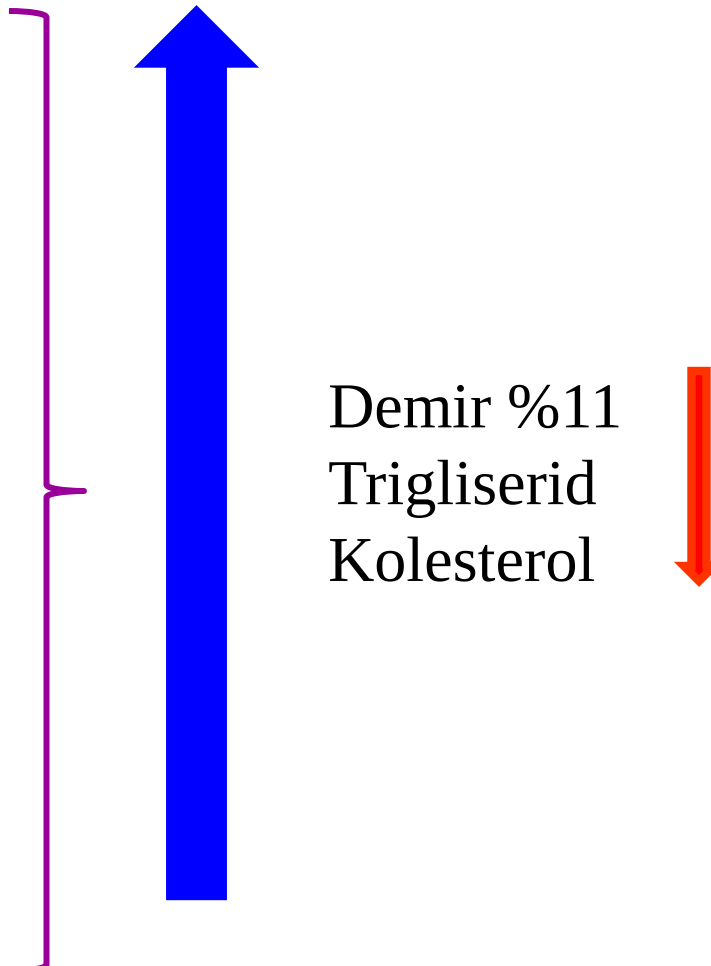
Bozulan kalsiyum ve azot dengesi → eski haline gelmesi üç hafta sürer.

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

2. Egzersiz

Egzersizin vücut sıvılarının yapılarına etkisi aktivitenin süresi ve yoğunluğu ile ilgilidir.

Egzersiz-Antreman

- Glukoz (ağır egzersizde düşer),
 - ALT: %41
 - AST:%31
 - Kreatinin:%17
 - Fosfor:%12
 - Asit fosfataz:%11
 - LDH
 - CK
 - Üre
 - Kreatinin
 - Transferrin
 - Plazma renin aktivitesi, aldosteron, büyüme hormonunun patolojik düzeylere ulaştığı göz önünde bulundurulmalıdır.
- 
- The diagram consists of a large blue upward-pointing arrow in the center. To the left of the arrow, a purple bracket groups the first ten items of the list. To the right of the arrow, a red downward-pointing arrow is positioned next to the last three items of the list.
- Demir %11
Trigliserid
Kolesterol

3.Körlük:

Bazı körlerde:

- Hipopituitarizm
- Hipoandrenalizm benzeri özellikler gözlenebilir

4.Seyahat:

- 10 saatlik seyahatten sonra sirkadyan ritm bozulur.

Eski haline 5 günde döner.

- Uzun süreli uçuşta sıvı ve Na tutulması olur.

2 gün sonra normale döner.

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

5. Açlık

Açlık kan şekeri ölçümü gibi bazı testler için özellikle istenen bir durum olduğu gibi, laboratuvar işlemlerinin standardizasyonu ve teknikleri açısından numune alımında 10-12 saatlik açlık istenir. Bu durumun 16 saatten uzun olmaması gerekir.

Açlık-uzun açlık

- Aldosteron ↑,
- Kanda: : K ↓
: Mg ↓
: Ca ↓ } İdrarda ise bu iyonların atılımı artar
- Dallı zincir, amino asitler %100 ↑,
- Ürik asit ↑, glomerüler filtrasyon ↓.

- Büyüme hormonu uzun süren açlıklarda 15 katına kadar çıkabilir. Eski haline 3 gün sonra döner.
- T_3 ve serbest T_3 açlığın üçüncü gününde %50 ↓.

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

6. Besinlerin etkisi

Bazı plazma yapı taşları yakın zamanda yenilip içilen besinlerden etkilenir.

Serumun lipemik olması ölçümler için kullanılan yöntemleri etkileyebilir.

Diyet (yemek yeme)

Glukoz

Trigliserid

İnsulin

Gastrin

Demir

ALP

Ürik asit

LDH

Bilirubinler

Vitaminler

Na, K, Cl, P



Diyet, bazı gıdalar vejetaryenlik, beslenme:

- Vejetaryenlerde:

- Üre normal beslenenlerden %50 ↓,
- Kolesterol, Triglicerid normal beslenenlerin 2/3'ü,
- Total lipid, LDL, VLDL ve B12 ↓

- İki fincan kahve serbest yağ asidini %30 ↑,
gliserol, total lipidler ve lipoproteinleri daha az ↑

- Avokado insulin salınımını etkiler, OGTT bozular.

Avokadonun içerdiği mannoheptülozun hem insülin sentezini hem de salınımını inhibe ettiğin bulunmuş. Hiper insülinemi sorununun çözümünde kull.

- Muz, domates, avokado → 5 HIAA ↑
- Kafein, teofilin → katekolamin ↑
- Pürinden zengin gıda → ürik asit ↑
- Protein → üre azotu ↑
- Genelde : K, ALP, trigliserid ↑, P ↓

Yetersiz beslenme

- Retinal bağlayıcı globulin,
- Transferrin,
- Prealbumin

Değerlerindeki düşüş kötü beslenmenin göstergesidir

- Kortizol ↑, tiroid hormonları önemli ölçüde ↓↓.
- Fe → kötü beslenmeden etkilenmez.
- Eritrosit sayısı ↓, B12 vit ve Fe normal

- Aşırı Proteinli Diyet

Üre, Fosfor ve Ürik asit 12 saat,
Kolesterol ve Büyüme hormonu bir saat yüksek kalır

- Aşırı Karbonhidratlı Diyet

Glukoz ↑, insulin salınır ve P, K ↓
ALP ve LDH ↑

- Aşırı Yağlı Diyet

BUN ve Ürik asit ↓.

Diyetle kolesterolün %50 fazla alınması kan kolesterolünde sadece %5-10 artış yapar.

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

7. Sigara içme

İçerdiği nikotinden dolayı sigara birçok testi etkiler.

Sigara içmeyle

Kolesterol ve Trigliserid ↑

HDL-K ↓

GH bir sigara içiminden sonra 30 dakika içinde 10 kat ↑

Karboksihemoglobin total hemoglobinin %10'unu aşabilir.

Eritrositler ↑.

Lökositler %30 kadar ↑.

8. Sirkadyen değişim

Vücut sıvılarındaki maddelerin konsantrasyonlarında günün, haftanın, ayın veya yılın belli zamanlarında gözlenen değişiklikler. Bu değişimlere katkıda bulunan başlıca faktörler postür, aktivite, beslenme, stres, gün ışığı, karanlık, uyku ve uyanıklıktır. Bu döngüsel değişimler oldukça büyük değerlere varabildiğinden numune alma standardizasyonunun iyi denetlenmesi gerekir.

- Büyüme hormonu uykuya daldıktan kısa bir süre sonra ↑
- Oysa bazal plazma insülini, sabah ve akşam daha yüksek düzeydedir.
- ACTH ve Kortizol gece saatlerinde minimal düzeydedir.
- İdrar hacmi ve kreatinin atılımı gece ↓.

Tablo 1: Bazı analitlerin gün içinde gösterdiği değişimler.

Analit	Maksimum Olduğu zaman	Minimum Olduğu zaman	Günlük Değişim Yüzdesi
ACTH	6-10	0-4	150- 200
Kortizol	5-8	21- 3	180 – 200
Testosteron	2-4	20-24	20-24
TSH	20-2	7-13	5-15
T4	8- 12	23-3	10-20
Prolaktin	5- 7	10-12	80-100
Renin	0-6	10 –12	120 –140
Epinefrin	9 –12	2-5	30-50
Demir	14-18	2-4	50-70
Potasyum	14-16	23 –1	5 –10

GÜN İÇİ DEĞİŞİM:

TSH:

- Saat 02.00-04.00 arası en yüksek
- Saat 18.00-22.00 arası en düşük

Gün içi değişimi %50 olan parametreler aşağıdaki gibidir:

- Kortizol
- Renin
- Aldosteron
- Büyüme hormonu
- İnsulin
- Testosteron
- ACTH

- Aynı bireylerden aç karnına saat 08.00 ve saat 14.00'te alınan kan örneklerinde değişim.
 - Fe: %36
 - AST: %25
 - ALT: %56
 - Üre N: %22
 - ALP: %20
 - Kreatinin: %14.5
 - Ürik asit: %11.5
 - LDH: %16'dır.
- Aynı saatlerde K'da: 5.4'ten 4.3 meq/L'ye düşme var

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

9. İlaçların etkisi

İlaçlar, analiz yöntemlerini *in vitro* etkilediği gibi *in vivo* değişimlere de yol açabilirler.

İsoniazid: Hepatit (İsoniazid hepatit insidansını artırabilir. Kronik karaciğer hastalığı ve ciddi böbrek yetersizliği olan hastalar İsoniazid kullanırken yakından takip edilmelidir.)

Birçok ilaç I.M verildiğinde: CK, Aldolaz, LDH ↑

Fenitoin: ALP, GGT ↑ , Bilirubin, Ca ve P ↓

Yüksek dozda vitamin C: Glukoz ↓

Antioksidan vitaminler insulin salgılanmasının regülasyonunda önemli bir role sahiptir.

Morfin ve meperidin: AST, ALT, GGT, Amilaz, Lipaz ↑

AST aktivitesinde artış miyokardiyal infarktüsü düşündürecek kadar yüksek olabilir.

Diüretikler: Sıklıkla K ve Na'u ↓.

Tiazidler: Hiperglisemi, Hiperürisemi

Fenitoin: FSH, sperm sayısını ve fertiliteyi ↓

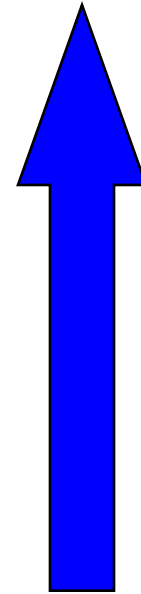
T3 ve T4'ü ↓.

Folat yetersizliği olabilir.

%10'unda Vitamin B12 ↓.

Oral kontraseptifler

- Antitrombin III ve Folat belirgin derecede düşer.
- Pıhtılaşma faktörleri
- Kolesterol
- Demir
- Total demir bağlama kapasitesi (TDBK)
- Na
- T4
- Tiroksin bağlayıcı globulin (TBG)



Tablo 2: İlaçların bazı laboratuvar sonuçlarına etkisi

Albümin düşüklüğü	Östrojenler, Asetaminofen, Antikonvülsanlar, Niasin, Katartikler
BUN artışı	Asetaminofen, Allopürinol, Tiazidler, Diazepam, Hidralazin, Salisilatlar, İndometazin, Levodopa, Tetrasiklinler, Penisilin, Propronalol, Streptokinaz
Kreatinin artışı	Asetaminofen, Alkalen antiasitler, Barbitüratlar, Penisilin, Minoxidil, Streptokinaz, Tiazidler
ÜA artışı	Antineoplastikler, Prednizon, Etanol, Salisilatlar, Levodopa, Tiazidler, Niasin
ALP artışı	Asetaminofen, Allopürinol, Altın, Antikonvülsanlar, Barbitüratlar, Diazepam, Kolşisin, Niasin, Östrojenler, Propronalol, Tiazidler, Warfarin türevleri

Laboratuvar testlerini etkileyen faktörler

10. Gebelik

Down sendromu riski için yapılan ilk ve ikinci trimester testlerinin ultrason verileri gününde olmalıdır.

Anne kan hacmi yaklaşık %45 ↑.

Artmış eritropoeze rağmen RBC, Hb ve HCT ↓

Lökosit sayısı 12-13 bine çıkar.

Fibrinojen %50 ↑, Faktör 7, 9 ve 10 ↑, Faktör 11 ve 13 hafifçe ↓

Total kolesterol ve Trigliserid yaklaşık %40 ↑.

Albumin 3,4 g/dL'ye ↓, globülinler biraz ↑.

TBG ve CBG birçok taşıyıcı protein ↑.

Glukozüri ve Proteinüri belirginleşebilir.

Gebeliğin 12. haftasından doğum sonrası (post partum) döneme kadar;

- Ürik asit: 2 kat,
- ALP: 3 kat
- CK:3 kat
- Trigliserid:2 kattan fazla
- Kortizol: 2 kat artarken,
- Transferrin: yarıdan fazla azalır.

Kontrol edilemeyen deęişkenler

1. Cinsiyet ve yaşı́n etkisi

Hastanın yenidoğan, puberte, yetişkin olmasına ve cinsiyetine göre çeşitli hormon, enzim, lipidler, elementler gibi birçok parametre değişim gösterir.

- Yařa bağlı değişim kadın ve erkekte paralel değil.
- Albumin ve demir artışı erkeklerde daha fazla

Yaş

- Yenidoğan
 - Çocuk
 - Ergen (puberte)
 - Erişkin
 - Yaşlı
- } değerleri birbirinden farklı

Örneğin,

- Ürik asit ve alkali fosfataz doğumdan sonra ↓, büyüme ile tekrar ↑ başlar
- Kreatinin yaş ile devamlı ↑.

Tablo 1: Yaşla birlikte görülen laboratuvar değişiklikleri

Artar	Azalı	Değişmez
AKŞ, T.Kolesterol, TG, HDL TSH (hafif)	GH, DHEA, T ₃	Açlık insülin, kortizol, fT ₄ , TBG, T ₄ (N / hafif ↓)
BUN, ÜA, K ⁺ (hafif), P ³	Kreatinin klirensi, Aldosteron	Na ⁺ , Cl ⁻
γ-Globülin (hafif)	T. protein, albümin, transferrin	Haptoglobin
GGT, AST, LDH, CK (hafif), ALP (♀), Amilaz, α ₁ -Antitripsin	Bilirubin	
pCO ₂ (hafif ↑)	pO ₂	pH (N / hafif ↓)

DHEA: dehidroepiandrosteron

2. Mevsimler

AST:

- İlkbaharda en yüksek
 - Sonbaharda en düşük
- } Fark: 11.7 Ü

Ürik asit

- Yaz en yüksek
 - Kış en düşük
- } Fark: 4.3 mg/dl

4. Yüksek ateş

Serum hormon düzeyleri yanı sıra lipidler, kalsiyum, ürik asit gibi birçok parametreyi etkiler.

Ateşin başlangıcından 18 saat sonra; sodyum→ 141 meq/L'den 130 meq'ye düşer

5. Transfüzyon

- Saklanmış kan → K ↑
- Plesantadan hazırlanmış albumin infüzyonu → alkali fosfataz ↑
- Tam kan veya plazmanın transfüzyonu protein konsantrasyonunu ↑.
- Serum LDH (özellikle LD-1 ve LD-2), transfüze edilen eritrositlerin yıkılımı nedeniyle ↑
- Aşırı kan transfüzyonu artmış serum demir ve siderosise (kanda demirin artması dokularda birikmesi) yol açar.
- Serum K, depolanmış kanın transfüzyonuyla artabilir.
- Glukoz infüzyonu genellikle plazma P ve K'unu ↓. Bu bileşikler eritrositler tarafından alınır.

7. Yüksek rakımda yaşama

Eritrosit sayısı ve Hb belirgin ↑.

Artmış eritrosit sayısı, nükleoprotein turnover ile idrarda ürik asit ↑.

Ameliyat

- CK %76
- AST %50 artar

Radyoterapi

- Ürik asit 30 mg/dl'ye kadar artar

Laboratuvar sonuçlarını etkileyen preanalitik hata kaynakları

- Numune alınmadan önce
- Numune alınırken
- Numunenin laboratuvara ulaştırılması sırasında olmak üzere üç grupta toplanır.

Örnek alırken turnike uygulama:

1'-3' sıkıllı kalan turnike;

- Total protein : %4.9
- Demir: %6.7
- Kolesterol: %5.1
- AST: %9.3
- Bilirubin: %8.4
- K: %6.2 ↓



- Kan alınacak noktada; alkol kalıntısı → hemolize
- Betadin → K, fosfor, ürik asit artışına yol açar.
- Fazla sıkma → K, Mg artışına sebep olur.
- Delinen noktada oluşan ilk damla silinir (doku sıvısını bertaraf etmek için).

Örneklerin laboratuvara ulaştırılması

- Örnekler bekletilmez

Glukoz ↓, LDH, K, Fe ↑

- Güneş ışığından korunur; Bilirubin ↓,
Lökosit, trombosit, sedimentasyon hızı ↑

Hemoliz

- Asit fosfatazı,
- Amino asitleri,
- AST'yi
- ALT'yi
- CK ve LDH'yi
- Fe'i
- Mg, P, K'u
- Total proteini yüksek, bilirubini düşük ölçmeye neden olur.

tam kan, serum, plazma- kapiller,venöz

	Arter	Santral ven	Periferal ven
ALT (U/L)	62	61	81
Alb. (g/dl)	3.6	3.7	3.9
Alk.Fosfataz	114	113	107
Amilaz	149	148	177
AST	20	20	21
Ca	8.1	8.2	8.3
Cl	99	97	101
CK	82	73	91
Kreatin	1.4.	1.3.	1.2
γGT	13	14	14
K	4	3.9	3.8
Na	144	145	144
T.Pr	6.6	6.8	6.7
Ure N	32	31	25

Testlerin minimum tekrarlama aralıkları

Biyokimyasal parametrelerin belirli yarı ömürleri vardır.

Bu süreden önce testin tekrarlanması hastalığın takibi açısından fayda sağlamayacağı gibi ülke ekonomisine de ek yük getirecektir. Bu nedenle klinisyenler tarafından her testin minimum tekrarlama süresinin bilinmesi oldukça önemlidir

TESTLER	ARALIKLAR
Üre, Kreatinin	1 Gün
*Karaciğer Fonksiyon Testleri	3 Gün
Çinko (Zn), Bakır (Cu)	7 Gün
Lipid Profili; Kolesterol, Trigliserid, HDL-Kolesterol	13 Gün
FSH, LH, Prolaktin, Testosteron, E2, SHBG	13 Gün
Tiroid Fonksiyon Testleri, TSH, FT4, FT3	13 Gün
Demir (Fe), Ferritin	14 Gün
Protein Elektroforez, Ig, IgE, Kriyoglobulin	28 Gün
AFP, CA 125, CA 19.9, CA 15.3, CEA, PSA	28 Gün
Progesteron, Renin, Aldosteron, Parathormon, IGF-1, GH	28 Gün
Vitamin B12, Folik Asit	60 Gün
HbA1c	60 Gün
Vitamin D 25, Vitamin D1:25, Vit-E, Vit-A	90 Gün

* Parasetamol intoksikasyonu, Akut Hepatit ve Akut Kolestaz için geçerli değildir.

ÖRNEK-1

- Klinik olarak bulgusu olmayan bireyde
 - Aldosteron 1.ölçüm: **8** ng/dl
 - Bir süre sonra 2.ölçüm : **24** ng/dl

ÖRNEK-2

Saat 08.00'da alınan örnekten çalışılan K: **4.3** meq/L,
iken aynı bireyin saat 14:00'te verdiği örnekte K:**5.4**
meq/L

TAM KAN SAYIMI ANALIZI (HEMOGRAM)

- Tam kan sayımı hekime tanıya yaklaşmasında yardımcı olan, değerli ve nispeten ucuz bir testtir.
- Kan tahlilinin maksadı teşhis koymak değildir.
- Kan tahlilinin esas görevi hekimin olası tanılar arasında eleme yapmasını sağlamaktadır. Yani tanıya yardımcı olmaktır.

Kan tahlilinde hangi değerler incelenir?

Vücudumuzda oksijen taşıyan kırmızı kan hücreleri (eritrositler) ile hastalıklara karşı savunmamızı sağlayan beyaz kan hücreleri (lökositler) sayılmakta ve büyüklükleri incelenmektedir.

Bildiğiniz gibi kırmızı kan hücrelerinde hemoglobin proteinleri bulunur. Oksijeni taşıyan protein hemoglobindir. Hemoglobin miktarı düşerse oksijen taşınamaz.

RBC (red blood cells): Kırmızı kan hücreleri, Oksijen taşıyan hücrelerin miktarını verir.

Anemi (kansızlık) veya kan kaybında RBC↓

Yüksek rakımlı yerde oturmak

KOAH

Böbrek hastalığı

Polisitemi hastalığı

RBC↑

(Hemoglobin normal eritrosit fazla)

MCV (mean corpuscular volume): Oksijen taşıyan hücrelerin ortalama büyüklüğüdür.

MCV düşükse eritrositler daha ufaktır, yüksekse daha genişlemişlerdir.

Demir eksikliği anemisi'nde MCV↓ (eritrositler küçülür)

B12 vitamini eksikliği anemisinde MCV↑ (eritrositler büyümüştür)

Hb (Hemoglobin): Kandaki toplam hemoglobin miktarını gösterir.

Anemilerde hemoglobin ↓.

MCH, mean corpuscular hemoglobin: Eritrositlerdeki hemoglobin miktarını gösterir.

MCHC, Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration: Eritrosit hemoglobin konsantrasyonunun yüzde olarak ifadesidir.

Red cell distribution width (RDW) Eritrosit Dağılım Genişliği
RDW, eritrosit histogramlarından elde edilen istatiksel bir
değerdir ve eritrosit hacimlerinin farklı olduğunu (anizositozu)
göstermektedir.

Eritrosit dağılımını

“Red cell distribution width-coefficient variation” (RDW-
CV)

“Red cell distribution width–standard deviation” (RDW-SD)
olmak üzere iki istatiksel hesapla ifade edilmektedir.

RDW-CV, 1 SD'deki (% 68) eritrositlerin histogram genişliğinin MCV'ye bölünüp 100 ile çarpılmasıyla bulunur.

RDW-SD ise eritrosit histogramında % 20'sinin bulunduğu düzeydeki en büyük eritrosit ile en küçük eritrosit arasındaki hacim farkıdır.

RDW-CV'nin normal değeri % 14'ü, RDW-SD'nin ise 45 fL'yi aşmaz. RDW-SD eritrosit popülasyonundaki makrositik ve mikrositik değişikliklere RDW-CV'den daha duyarlıdır.

Talasemi taşıyıcılarında eritrositler demir eksikliğine göre homojen olarak mikrositiktir (RDW normaldir), anizositoz demir eksikliğindeki kadar belirgin değildir.

Retikülosit Sayısı (Retic)

Retikülosit olgunlaşmamış eritrositlerin en son safhasıdır.

Retikülosit sayısı kemik iliğinin eritropoetik aktivitesi hakkında fikir verir ve MCV gibi anemilerin sınıflandırılmasında kullanılan hekime yardımcı önemli bir parametredir. Retikülosit sayısının normal değeri % 1-2 dir.

Hematokritleri düşük olan hastalarda, retikülositlerin kemik iliğindeki yapım hakkında doğru fikir verebilmeleri için hematokrit değerine göre düzeltilmiş retikülosit sayısının hesaplanması gerekmektedir.

Düzeltilmiş retikülosit sayısı = Retikülosit (%) x HCT (%) ÷

Hct (Hematokrit): Kırmızı kan hücrelerinin oluşturduğu hacmin, toplam kan hacmine oranıdır.

Anemi,
Lösemi,
Kan kaybı



Hct↓

İshal
Polisitemi'de



Hct↑

(polisitemi, hemoglobin oranı normal kalmakla birlikte,
dolaşan kandaki kırmızı kan hücre sayısının artması.

PLT (Platelets): Trombositlerdir. Yani pıhtılaşmayı sağlayan hücreleri gösterir. Genç trombositler daha büyük olurlar. Normalde trombositlerin % 10'u büyüktür. Büyük trombositlerin sayısı aşırı yıkım ve tüketime bağlı olarak artar.

Aplastik anemi ve hipersplenizmde ise **trombositler küçüktür.**

Acayip morfolojide dev trombositler ise miyeloproliferatif hastalıklarda görülmektedir.

Kan sayımı cihazlarında trombosit sayımının yanında (MPV, mean platelet volume) ölçülmekte, platelet distribution width (PDW) ve plateletcrit (PCT) hesaplanmaktadır. Ayrıca, bazı cihazlarda büyük trombosit oranı (P-LCR, platelet-large cell ratio) hesaplanmaktadır. Ancak bu parametrelere hekimler çok nadir durumlarda ihtiyaç duyar.

MPV, mean platelet volume: Ortalama trombosit hacmi

PCT, plateletcrit: Tıpkı hct gibi toplam trombositlerin kana oranıdır.

Yani $PCT = plt \times MPV$

Klinik önemi pek olmadığından pek fazla kullanılmaz. Bununla beraber trombosit sayısının düşük fakat çaplarının büyük olduğu hastalıklarda bakılması faydalıdır

PDW, Platelet Distribution Width: Trombositlerin dağılım genişliğini gösterir.

P-LCR, platelet-large cell ratio: büyük trombosit oranı

WBC (White Blood Cells-Leukocytes): Beyaz kan hücreleri.

Vücudun savunma ve bağışıklık hücrelerinin yani lökositlerin toplamını gösterir. Normal değerleri 5-10 bin arasındadır.

Enfeksiyon hastalığı

Lupus gibi kronik iltihabi hastalıklarda

Lösemi'de

WBC↑

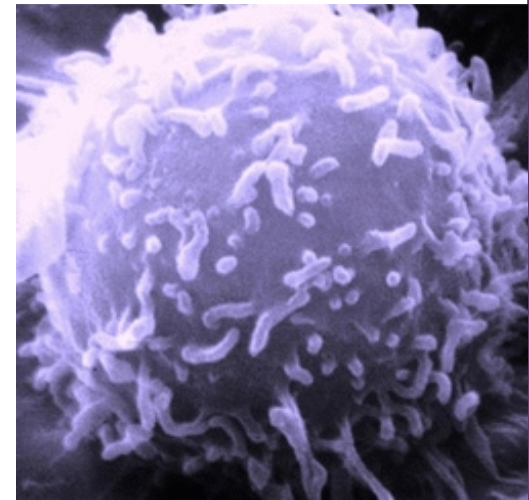
Çok düşükse lökosit yapımını bozan ciddi bir hastalık vardır.

Bazı kanserlerde,

Kemik iliği hastalarında,

AIDS'te

WBC↓



BEYAZ KAN HÜCRELERİNİN ÇEŞİTLERİ

Nötrofiller

- Bazofiller
- Eozinofiller
- Lenfositler
- Monositler



✧ Nötrofiller beyaz kan hücrelerinin % 45-75'ini oluşturur.

✧ Bakteri ve mantar gibi mikroplara karşı savunma oluştururlar.

✧ Nötrofil sayısı 1,000 hücrenin altına düşerse mikrop alma riski artar.

✧ Nötrofil sayısı azaldıkça ve az olduğu dönemde uzun süre kalırsa bu risk daha da artar.

***PNL, NEU, (Nötrofiller):** Bakteriyel enfeksiyonlarda artar.

NEU% kandaki nötrofil yüzdesini
NEU# ise nötrofil sayısını gösterir.

***LYM, Lymphocytes:** (Lenfositler) Viral enfeksiyonlarda ve bazı kronik hastalıklarda artar. AIDS'te düşer.

***EOS, Eosinophils:** (Eozinofiller). Allerjide ve parazitik hastalıklarda yükselir.

*** BASO, Basophil:** Bazofiller allerjide yükselir.

*** MONO, Monocyte:** Monositler

Biyokimyasal testler neden yapılır

- ◉ **Teşhis amacı ile:** Herhangi bir patolojik durumun varlığını veya yokluğunu belirlemede önemlidir. Biyokimyasal incelemeler bazen klinik bulgulardan çok daha duyarlı olabilir.
- ◉ **Ayırıcı tanı amacı ile:** Klinik anomalite kimliği belli olmakla beraber spesifik teşhis bilinmez. Test seçilirken ihtimal dahilinde olan hastalıklarda farklı sonuç verenler işaretlenir.
- ◉ **Tedavinin izlenmesi amacı ile:** Teşhis konduktan sonra tedavinin sonucunu izlemede kullanılır ki bu durum teşhisten daha önemlidir.
- ◉ **Tedavinin bilinen, bilinmeyen yan etkilerini veya hastalığın başka bir komplikasyonunu göstermek üzere kullanılırlar.**

Biyokimyasal testler neden yapılır

Tarama amaçlı kullanılırlar:

- toksik etki araştırmasında,
- gizli bir hastalığın ortaya çıkarılmasında,
- erken teşhis amacı ile yapılan bu testler:
 - tedaviyi kolaylaştırmaya,
 - toksik etkiyi önlemeye,
 - erken teşhis ile yaşamı uzatmaya,
 - hastalığın ortaya çıkmasını geciktirmeye yararlar

Test sonuçları değerlendirilirken bioistatistik

- Her laboratuvarın kendi koşullarında belli istatistik hesaplar ile belirlediği, sağlıklı bireylerden elde edilen örneklerle ait **referans aralığı** esas alınır.
- **Normal değer:** Herhangi bir vücut için verilen, alt ve üst sınır değerleri ile gösterilen suni bir değerdir.
- Örnek: Serum Sodyum normali $\rightarrow 135-145$ meq/L ifadesi normal ve anormal (patolojik) arasında keskin bir sınır anlamına gelir

Test sonuçları değerlendirilirken

- ◉ **Referans aralığı:** Test sonuçlarının sağlıklı popülasyonda genelde beklenen değerlerini gösterir ve günümüzde normal değer yerine referans değerler kullanılmaktadır, farklı yaklaşımlarla belirlenen bu değerler kullanılırken tıbbi muhakeme önemlidir.
- ◉ Referans değerler belirlenirken sağlıklı bireylerden elde edilen sonuçların ortalama ve standart dağılımları hesaplanır.
- ◉ **Genelde çok sayıda test sonucu için hesaplanan ± 2 SD aralığı kullanılır.**
 ± 3 SD kullanılırsa sağlıklı bireylerin bir kısmı hasta grubuna girer, yalancı pozitiflik azalır, spesifiklik artar.
- ◉ ± 1 SD kullanıldığı zaman sensitivite artar, yalancı negatiflik azalır.
- ◉ Referans aralığı belirlenirken izlenen önemli bir yolda $\rightarrow$ sağlıklı bireylerden elde edilen test sonuçlarının **en düşük % 2.5 ile en yüksek % 2.5 kısmını** dışlayıp ortadaki % 95'i kullanılmaktadır.

KLİNİK LABORATUAR SONUÇLARI

Klinik lab. Sonuçlarının değerlendirilmesi ve patolojik sonuç;

Örnek:

..... laboratuvarı

Hastanın

Adı soyadı :.....

Yaşı :.....

Cinsiyeti :.....

Dr.Adı :.....

Protokol no :.....

Tarih :.....

Yapılan tetkik

Referans aralığı

Sonuç

Kalsiyum

8.4 - 10.5 mg/dl

5.0 mg/dl

Sonucu görüldüğü zaman yapılması gerekenler;

HİPOKALSEMİ



Mg, P, K ölçümü



PTH ölçümü



- Vit D eksikliği ?
- Malabsorbsiyon?
- Renal yetmezlik?
- Nefrotoksik ilaçlar?
- Akut Pankreatit?
- Psödohipoparatiroidizm?



- Paratroidektomi sonrası?
- Talasemi, Wilson's gibi hipoparatiroidizm'e yol açan otoimmün hastalık veya metabolik sendrom?
- Paratroid bezinin çıkarılmasına bağlı kemik hastalığı?

Tabloda gösterildiği gibi bir dizi işlemi hemen uygulamak mı?

ÖNCEDEN DÜŞÜNÜLMESİ GEREKEN BAŞKA OLASILIKLAR VAR MI?

- Sirkadyen ritme bağılı olarak azalma olabilir
- Turnike fazla tutulmuş olabilir
- Diüretik alınmış olabilir
- Aşırı karbohidratlı diyet
- Uzun süren açlık

ÖRNEK TEST GRUPLARI

HİPERTANSİYON

Üre, Kreatinin

Elektrolitler

Aldosteron

Renin-anjiotensin

Vanil Mandalik Asit

(VMA)

Tam idrar analizi

v.S

KALP

CK

CK-Proenzim

LDH

AST

CRP

Troponin T ve I

Miyoglobin

PROSTAT

PSA

Free PSA

Asit fosfataz

Prostatik asit fosfataz

KEMİK

Ca

P

Osteokalsin

Kalsitonin

ALP

Ürik asit

Total protein.

Albumin

KARACİĞER

Total protein

Albumin

Protrombin zamanı

Bilirubinler

GGT

SGOT (AST)

SGPT (ALT)

Alfa fetoprotein

Protein elektroforezi

Cu

KANSIZLIK

Kan sayımı

Sedimentasyon

Fe-Fe Bağlı

Ferritin

Transferrin

Haptaglobulin

TSH

B12 VİT

Folik asit

BÖBREK

Üre klirensi

Kreatinin

24 saatlik idrar proteini

Mikroalbumin

Tam idrar tahlili

Ca, P, Na, K, Cl v.s

ROMATİZMAL HASTALIKLAR

Sedimentasyon

Ürik asit

CRP

ASO

Lateks

ENA SSA

SSB

C3, C4

KANSER

OVER→ CA 125

MEME→ CA 15-3

GIS→ CA 19-9



Greyfurt suyu ‘furanocoumarins’ denen bir madde içerir. Bu madde bazı ilaçların vücuttaki etkilerini ve emilimlerini olumsuz etkiler.

- ◉ **Greyfurt suyu** , portakal suyu ve diğer asitli meyve sularında olmayan ‘**furanocoumarins**’ denen bir madde içerir. Bu madde bazı ilaçların vücuttaki etkilerini ve emilimlerini olumsuz etkiler. Bu sebeple;
- ◉ Kolesterol ilacı kullanıyorsanız ; greyfurt suyunu tamamen kesmek yanlış fakat ilaçtan **en az 2 saat sonra yada once** içilmelidir. (ilacın metabolizmasını etkiler ve ilacın düzeyinin ve yan etkilerinin de artmasına)
- ◉ Yüksek tansiyon ilacı , troid ilaçları , antihistaminikler, doğum kontrol hapları , mide ilaçları ve dextromethorphan kullanıyorsanız greyfurt suyu **tüketmeyin yada çok nadir olarak** ilaçlarınızdan **en az 2 saat sonra** tüketin.