



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

AKILCI TEST İSTEM KULLANIMININ RETROSPEKTİF ANALİZİ

Dr. Hilal YURTCAN AKARSLAN

UZMANLIK TEZİ

BURSA - 2023



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

AKILCI TEST İSTEM KULLANIMININ RETROSPEKTİF ANALİZİ

Dr. Hilal YURTCAN AKARSLAN

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Zehra SERDAR

BURSA - 2023

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar	ii
Şekiller Listesi	iv
Tablolar Listesi	v
Özet	vi
İngilizce Özet	viii
Giriş	1
1. Bir Disiplin Olarak Tıbbi Laboratuvar	1
2. Laboratuvar Tıbbının Değeri	3
3. Test İstemlerini Etkileyen Faktörler	6
4. Uygun Laboratuvar Kullanımı.....	8
5. Uygunsuz Laboratuvar Kullanımı	9
6. Gereksiz Test İstem Nedenleri.....	11
7. Uygunsuz Test İstemlerinin Mali Yüğü	14
Gereç ve Yöntem	18
Bulgular	22
Tartışma ve Sonuç	49
Kaynaklar	60
Teşekkür	67
Özgeçmiş	68

KISALTMALAR

CEA: Karsinoembriyonik Antijen

AFP: Alfa Fetoprotein

CA 125: Kanser Antijeni 125

CA 15-3: Kanser Antijeni 15-3

CA 19-9: Kanser Antijeni 19-9

sT3: Serbest T3

sT4: Serbest T4

TSH: Tiroid Stimulan Hormon

PTH: Paratiroid Hormonu

HbA1c: Glikozile Hemoglobin

25-OH Vitamin D: 25-Hidroksi Vitamin D

IFCC: Uluslararası Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbı Federasyonu

MÖ.: Milattan Önce

MS.: Milattan Sonra

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

TL: Türk Lirası

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

GSYH: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla

INR: Uluslararası Normalleştirilmiş Oran

PT: Trombin Zamanı

aPTT: Aktive Parsiyel Trombin Zamanı

HBYS: Hastane Bilgi Yönetim Sistemi

EDMA: Avrupa Diagnostik Cihaz Üreticileri Birliği

T.C.: Türkiye Cumhuriyeti

sPSA: Serbest Prostat Spesifik Antijen

PSA: Prostat Spesifik Antijen

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil-1: Türkiye'nin son on yıldaki sağlık harcamaları ve GSYH içindeki payı

Şekil-2: 2018 ve 2019 yılı toplam test sayıları

Şekil-3: Seçilen parametrelerin toplam test sayısı

Şekil-4: Testlerin cinsiyete göre dağılımı

Şekil-5: Ayaktan / yatan hastadan test istemi dağılımı

Şekil-6: 2018 ve 2019 yılları hasta ve test sayıları

Şekil-7: Hasta başına düşen test oranı

Şekil-8: En çok test istemi yapan hastane birimleri

Şekil-9: 2018 ve 2019 yılları tekrarlı test sayıları

Şekil-10: 2018 ve 2019 yılları test tekrar oranları

Şekil-11: 2018 ve 2019 yılı test tekrarı ve uygunsuz tekrarlı test oranları

Şekil-12: Ayaktan / Yatan hasta uygunsuz tekrarlı test oranı

Şekil-13: Cinsiyete göre uygunsuz tekrarlı test oranı

Şekil-14: Uygunsuz tekrarlı testlerin normal / patolojik sonuçlanma yüzdesi

Şekil-15: Uygunsuz tekrarlı test istemlerinin en sık yapıldığı birimler

Şekil-16: Testlerin SUT'a göre 2018 ve 2019 yılındaki toplam maliyeti

Şekil-17: Testlerin 2018 ve 2019 yıllarındaki toplam maliyeti

TABLolar LİSTESİ

Tablo-1: Test İstemlerini Etkileyen Faktörler

Tablo-2: Tetkik İstemini Geliştirmeye Yönelik Müdahaleler

Tablo-3: Uygun Test Tekrar Aralıkları

Tablo-4: Çalışma parametrelerinin SUT birim fiyatı

Tablo-5: 2018-2019 yılları hasta ve test sayıları

Tablo-6: Tekrarlı test sayıları ve testlerin tekrar oranı

Tablo-7: Uygunsuz tekrar sayıları ve uygunsuz tekrarlı test oranları

Tablo-8: Uygunsuz tekrar oranları

ÖZET

Laboratuvar testleriyle edinilen veriler, hastaların tanı ve tedavi sürecinde, hastalıkların önlenmesi ve prognoz tahmininde klinisyenlere oldukça fayda sağlamaktadır. Son yıllarda laboratuvar testlerine olan talep giderek artarak sağlık harcamalarındaki payını da yükseltmektedir. Hastanın yararına olması gözetilmeden, hastanın klinik durumu ve mevcut şartlar gerektirmese de yapılan test istemleriyle tıbbi tetkikler uygunsuz bir şekilde kullanılmaktadır.

Tez çalışmamızda “Akılcı Laboratuvar Kullanımı Projesi”nin etkilerini değerlendirebilmek adına uygulama öncesi ve sonrası bir yıllık süreçler olan 2018-2019 verileri retrospektif olarak incelendi. Bunun için; tümör belirteçlerinden CEA, AFP, CA 125, CA 15-3, CA 19-9, hormon grubundan sT3, sT4, TSH, prolaktin, PTH, lipid belirteçlerinden total kolesterol, trigliserid, rutin grubundan demir, ferritin, HbA1c, vitamin grubundan vitamin B12, 25-OH vitamin D, folat olmak üzere toplam 18 parametre seçilerek “Akılcı Test İstem Prosedürü”nde belirtilen uygun test tekrar aralıklarına göre tekrarlı testler uygunsuzluk açısından değerlendirildi.

Çalışma için seçilen 18 parametrenin 2018-2019 yıllarındaki ortalama uygunsuz tekrarlı test oranı %9,7'dir. HbA1c ve 25-OH Vitamin D parametrelerinin 2019 yılında 2018 yılına göre uygunsuz tekrarlı test sayısı ve oranı azalmıştır. Folat, vitamin B12 ve AFP testleri yüksek oranlarda referans aralığının içinde sonuçlanmasına rağmen uygunsuz tekrarlanmıştır. sT3, sT4, TSH, HbA1c ve 25-OH vitamin D olmak üzere beş parametre en sık endokrinoloji polikliniği biriminden uygunsuz olarak istenmiştir. 2019 yılında 2018 yılına göre tahmini toplam maliyet %1,8 azalarak 893.110 TL tasarruf sağlanmıştır.

Sonuç olarak, akılcı laboratuvar kullanımı uygulamalarına rağmen uygunsuz tekrarlı test oranları genellikle artmaya devam etmiştir. Mali açıdan

az da olsa iyileşme gözlenmiştir. Doğru bir “uygunsuz test tanımı” ve alınacak doğru önlemlerle uygunsuz tetkiklerin ve artan harcamaların önüne geçilebilir.

Anahtar kelimeler: Akılcı laboratuvar kullanımı, uygunsuz test, uygun test tekrar aralığı

SUMMARY

Retrospective Analysis of Rational Laboratory Test Use

The data acquired through laboratory tests are of great benefit to clinicians in the diagnosis and treatment process of patients, prevention of diseases and prediction of prognosis. In recent years, while the demand for laboratory tests are increasing, proportion of it in health expenditure budget also is expanding. However, with the unnecessary test requests that ignore the patient benefit and do not consider patient's clinical state and existing circumstances, medical laboratory examinations are used inappropriately.

In our thesis study, to be able to assess the effects of the "Rational Use of Laboratory Project", the data wrapping 2018 and 2019, that are covering years before and after implementation of project, were investigated retrospectively. For this reason, by selecting 18 different parameters which include CEA, AFP, CA 125, CA 15-3 and CA 19-9 from tumor markers, fT3, fT4, TSH), prolactin and PTH from the hormone group, total cholesterol and triglyceride from lipid markers, iron, ferritin and HbA1c from routine group, vitamin B12, 25-OH vitamin D and folate from vitamin group, repeated tests were evaluated concerning non-compliance according to the appropriate test repetition intervals specified in the "Rational Test Request Procedure".

Among 18 parameters that were selected for the study, the average rate of inappropriately repeated test is 9.7% in 2018-2019. The number and rate of inappropriate repeated tests of HbA1c and 25-OH Vitamin D parameters decreased in 2019 compared to 2018. Although, folate, vitamin B12, and AFP tests detected above reference range, for these parameters tests were improperly repeated. Inappropriate tests were requested by the endocrinology polyclinic which include most frequently five parameters: fT3, fT4, TSH, HbA1c and 25-OH vitamin D. In 2019, it can be said that roughly total cost decreased

by 1.8% compared to 2018, resulting in savings of 893.110 TL as a result of project.

In conclusion, despite "Rational Test Request Procedure", the rates of improperly repeated tests commonly continued to increase. Financially, a slight enhancement was observed. It is possible to void inappropriate tests and increased expenses with the help of an accurate definition of inappropriate testing and the right precautions to be taken.

Keywords: Rational laboratory use, inappropriate testing, minimum retesting interval

GİRİŞ

1. Bir Disiplin Olarak Tıbbi Laboratuvar

1.1. Laboratuvar Tıbbına Genel Bakış

Latince kökenli “laboratorium” teriminin tarihi orta çağa kadar uzanmaktadır. Gayret, emek ve iş anlamlarına gelen “labor” kökünden türeyen bu terim, ilk defa bir simyagerin çalışmakta olduğu atölyeyi tanımlamak için kullanılmıştır. Bu kelime çok az bir değişime uğrayarak günümüzdeki modern dillerde benzer şekillerde kullanılmaktadır. Uluslararası Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbı Federasyonu (IFCC)’nin tanımına göre laboratuvar tıbbı, multidisipliner bir bilim ve tıp uzmanlık dalı olmanın yanı sıra; hematoloji, immünoloji, biyokimya gibi birçok alt disiplin ile de etkileşim halindedir (1). Tıbbi laboratuvarlar, insan vücudu sıvıları ve dokuları gibi biyolojik materyallerde kimyasal, biyokimyasal ve genetik belirteçlerin kantitatif ölçüm veya nitel değerlendirme yoluyla analiz edilmesi ile hemen her hastanın klinik sürecinde önemli bilgiler sağlamaktadır (2).

Günümüzde laboratuvar tıbbı, sağlık sisteminin olmazsa olmaz bir parçası haline gelmiştir. Laboratuvar tıbbı sayesinde edinilen veriler, yalnızca tanı ve tedavide değil; hastalıkların önlenmesi ve hasta takibinde de klinisyenlere oldukça yararlı bilgiler sunmaktadır (3). Bunun etkili bir şekilde sürdürülmesi için, klinik laboratuvarlarda sürece uygun doğru şeyler yapılmalı ve doğru şekilde gerçekleştirilmelidir (4).

Bir hasta doktorun karşısına birkaç şikayet ve semptom ile geldiğinde, doktor aslında bir “kara kutu” ile karşı karşıyadır (5). İyi bir anamnez ve fizik muayene ile bu “kara kutu”nun şifresinin çözülemediği durumlara sıklıkla rastlanmaktadır. Bu durumda, hastaya ait biyolojik örneklerin in vitro analizi ile vücutta süreklilik halindeki karmaşık reaksiyonlara ışık tutularak cevaplara ulaşmak mümkündür. İn vivo süreçler ve in vitro analiz arasındaki bu ilişki,

Wöhler'in 1828 yılında canlı bir organizma olmadan üre sentezlemesi ile kanıtlanmış, biyokimya bilimi adına bir dönüm noktası haline gelmiştir (6).

1.2. Numune Analizi ve Laboratuvarların Gelişim Süreci

İnsan vücudu sıvılarının ilkel yöntemler ile analiz edilmesi, yaklaşık olarak MÖ. 300 yıllarında yaşamış Yunan doktor Hipokrat dönemine uzanmaktadır (7). Bilinen en eski vücut sıvısı analizi, hasta idrarının inspeksiyonu ile yapılmıştır. İdrar analizi yani "üroskopi", eski Yunanca'da idrar anlamına gelen "ouron" ve inceleme anlamına gelen "skopeo" köklerinden türemektedir. Antik dönemdeki doktorlar hasta idrarını yere döktükten sonra böceklerin idrara yönelip yönelmeyeceğini gözlemlemiştir. Hipokrat tarafından hasta idrarında köpüklenme gözlemlenmesi, kronik böbrek hastalığı ile ilişkilendirilmiştir. Antik Yunan tarihinin bir diğer önemli doktoru Efesli Rufus, idrarda kan gözlemlenmesi üzerine "hematüri" tanımını ilk defa yaklaşık MS. 50 yıllarında kullanmıştır. Uzun bir zaman periyodunda hastalıkların anlaşılması için idrar; renk, miktar, yoğunluk, koku gibi fiziksel özellikleriyle değerlendirilmeye devam edilmiştir. 1590 yılında Hans Janssen tarafından bileşik mikroskobun keşfedilmesi ve sonrasında mikroskobun geliştirilmesi ile idrar sedimenti analizinde önemli bir gelişme elde edilmiştir (8,9).

16. yüzyılın sonlarına gelindiğinde ise simyacılar laboratuvarlarında genelde fırın, distilasyon aletleri ve kum banyosu gibi basit ekipmanlarla çalışmaktaydı. Zamanla bu laboratuvarlar, simyanın spiritüellikten uzaklaşıp daha rasyonel amaçlara odaklanmasıyla birlikte, doğayı daha iyi anlayabilmek ve maddelerin özünü kavrayabilmek için kimya deneylerinin yapıldığı mekanlara dönüştü (2). Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) öncülüğüyle organik maddelerin tanımlanması ve bileşenlerinin incelenmesi için teknikler geliştirilmeye başlandı. Antoine François Fourcroy (1755-1809) biyolojik materyallerde analizler gerçekleştirerek hastalıklara ışık tutmak amacıyla hastanelerde laboratuvar kurulmasını önerdi. 18. yüzyılın sonlarında kurulmaya başlanan bu laboratuvarlarda testler genellikle kalitatif özellikte olup, genelde hasta başında gerçekleştirilirdi ve kullanımı oldukça nadirdi.

18. yüzyıl ikinci yarısından itibaren, bilgi ve olanakların artışı ile kantitatif metodların kullanılabilirdiği daha kapsamlı, daha geniş laboratuvarlar kurulmaya başlanmıştır. Döneminde ve günümüzde çok önemli bir bilim insanı olan kimya profesörü Johann Joseph Scherer (1814-1869)'in 1841'de başında bulunduğu Würzburg'daki laboratuvar için "klinik kimya laboratuvarı" deyişi ilk kez kullanılmıştır. Bu laboratuvarlar ayrıca daha donanımlı kimyacılar ve tıp öğrencileri yetiştirilmesi amacıyla eğitim merkezleri olarak da faaliyet göstermiştir (10).

Yirminci yüzyılda ise artan talebe yetişmekte zorlanan laboratuvarlar için verimliliği artıracak, iş yükünü ve analiz süresini azaltacak, çalışanların daha güvenli bir ortamda çalışmasını sağlayacak iyileştirme ve yenilikler şarttı. 1956 yılında kısıtlı test kapasitesi ve tek analiz yöntemi temelli olsa da laboratuvarlarda çığır açacak ilk otomatize analizör kullanılmaya başlamıştır (11). Bu gelişme ile birlikte analizör geliştirmeye olan ilgi ve laboratuvarlara yapılan yatırımlar artmış, her geçen gün teknolojisi bir adım daha ilerletilerek günümüzdeki modern laboratuvarların oluşması sağlanmıştır.

2. Laboratuvar Tıbbının Değeri

Bir hastanın tanısı, tedavisi, taburcu edilmesi veya takibini kapsayan tüm hasta yönetimi süreci içerisinde yalnızca laboratuvar tıbbının ne ölçüde yer aldığını ve ne kadar değerli olduğunu belirlemek oldukça karmaşıktır. Bu anlamda laboratuvarlar, sağlık sistemini aksamadan daimi şekilde işleyen bir çark olarak hayal eder isek, o çarkın bir dişlisine benzetilebilir. Bu dişlide bir sorun olduğu durumlar, kimi zaman verim kaybına yol açarak süreçleri aksatırken, zaman zaman da süreçleri tamamen ilerletilemez bir hale getirebilir. Sağlık sisteminde değer kavramını Sikaris "harcanan her dolar başına elde edilen sağlık ile ilgili sonuç" olarak tanımlamıştır (12). Bu değer kavramını klinik ve ekonomik anlamda ayrı ayrı incelemek doğru olacaktır. Kabaca, klinik değer insan sağlığı konusunda elde edilen sonuçların

iyileştirilmesiyle paralel iken; ekonomik değer uygun maliyet ile ilişkilendirilir (13).

Bir tanı testi istemi ile beraber:

- i) Ekonomi uzmanı, harcanan paraya değer değmediğini,
- ii) Hekim, laboratuvar testinin sağladığı bilgiler ışığında hastanın klinik sonucuna katkı olup olmayacağını,
- iii) Hasta, testin sonucunda uzun ve zahmetli işlemlere başvurulmadan iyileşip iyileşmeyeceğini sorgular (14).

2.1. Laboratuvar Tıbbının Klinik Değeri

Günümüzdeki tıp uygulamalarında, laboratuvar testlerinden elde edilen veriler büyük ölçüde alınan klinik kararları etkilemekte ve klinisyenleri sorunun kaynağına yönlendirmektedir. Hastanın klinik seyri ile ilgili kararların yaklaşık %70'inin laboratuvar tıbbi verilerinden yola çıkarak alındığı belirtilerek birçok çalışmada bu disiplinin önemi vurgulanmaktadır (15–19). Bu iddiadan yola çıkarak yakın zamanda ABD ve Almanya'da alanlarında uzmanlaşmış klinisyenler tarafından yapılan bir çalışmada bu oranın %66 olduğu belirtilmiştir (20,21). Aynı zamanda, hekimlerin en sık karşılaştığı klinik tablolarla gelen her on hastadan altısına rutin laboratuvar testleri yapılarak, tanı ve tedavi sürecine destek sağlanmaktadır (22). Laboratuvar tıbbının klinik süreçlerdeki önemli rolü göz önüne alınır ise, laboratuvar personeli tarafından sağlık sistemi ve hastaya en faydalı olacak şekilde işleyişin sağlanması oldukça önemlidir (3).

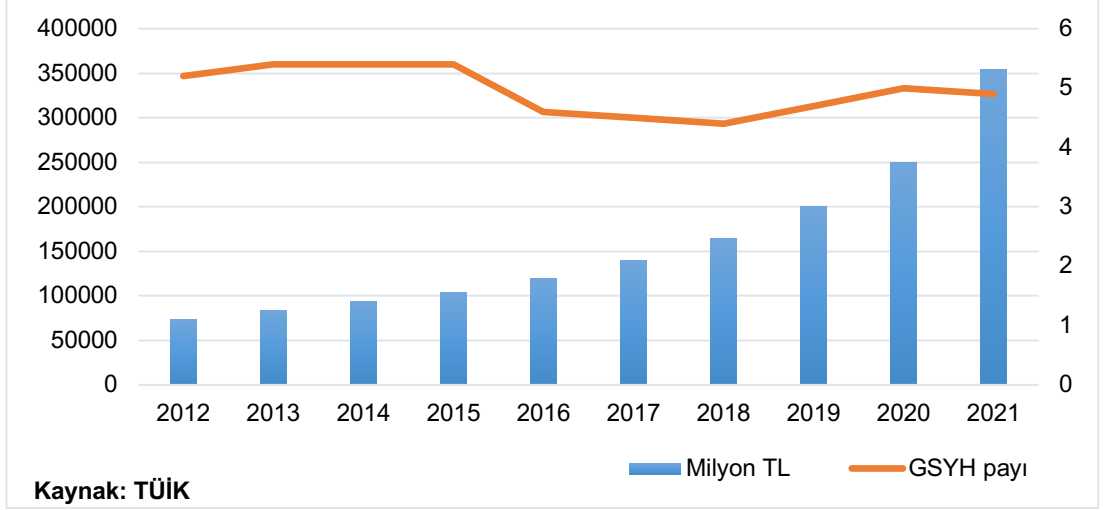
Laboratuvarında bir testin analizi için süreç; test istemlerinin yapılması ile başlamakta, örneklerin laboratuvara transferi ve kabulü ile analize hazır hale getirilmesi ile devam etmektedir. Klinik yararlanım için doğru sonuçlar hedeflenirken, süreçteki tüm basamaklarda doğru tercihler yapılmalı ve buna uygun hareket edilmelidir. Test istemleri yapılırken; klinisyenin laboratuvar sorumlusu hekim ile iletişime geçip, seçilmek istenen testlerin uygunluğu ile ilgili bilgi ve yardım alması, karşılığında hastanın klinik bilgilerini laboratuvar uzmanı ile paylaşması beklense de, ülkemizdeki mevcut sistemde bu karşılıklı paylaşım çoğunlukla sağlanamamaktadır. Test istemleri genellikle hastanın klinik bilgilerine sahip olan hekim ya da hekimin yönlendirdiği sağlık personeli

tarafından yapılmaktadır. Berte ve Nevalainen'e göre (23), laboratuvar testlerinin klinik kararlardaki potansiyel etkisi üç soru ile özetlenebilir:

- (1) Seçilecek test hekimin hasta ile ilgili düşüncesini değiştirir mi?
- (2) Mevcut düşüncenin değişmesi ile hekimin hastaya yaklaşımı değişir mi?
- (3) Hasta yaklaşımındaki değişiklik, klinik sonucu (morbidite, mortalite gibi) etkiler mi?

2.2. Laboratuvar Tıbbının Ekonomik Değeri

Laboratuvar testlerinin kullanımına olan talep istikrarlı bir şekilde artış göstermekte, yapılan harcamaların toplam sağlık harcamaları içindeki payı gitgide artmaktadır. 2007 yılında yayımlanan bir derlemeye göre; tanı testleri, toplam sağlık harcamalarının dörtte birini oluşturmaktadır (24). Gelişen teknolojinin laboratuvarlar ile entegre olması ile tanı testlerinin sayısı ve kullanımı gitgide artmaktadır. Hastaya dair birçok klinik durumda kullanımı yararlı olabilecek, klinisyen için faydalı kırk binin üzerinde in vitro tanı testi bulunmaktadır (21). ABD ve Avrupa ülkelerinde son 10 yıl verileri incelendiğinde, laboratuvar testi taleplerinde görülen yıllık artış oranı yaklaşık %5'tir (25). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2021 verilerine göre (26), ülkemizde toplamda yapılan sağlık harcamaları bir önceki yıla göre %41,6 artarak 353 milyar 941 milyon TL olmuştur. Bu harcama, gayrisafi yurt içi hasılanın (GSYH) %4,9'unu oluşturmuştur (Şekil-1). Ülkemizde ve tıbbi laboratuvarlara erişimin kısıtlı olmadığı diğer bölgelerde, her alanda olduğu gibi sağlık alanında da bütçe kontrolü önemli bir konudur. Laboratuvar tıbbının ve kullanılan testlerin değerini belirleyebilmek için çalışmalar yapılarak, bütçenin nereye ve ne kadar tahsis edileceğine ilişkin karar alınmaktadır.



Şekil-1: Türkiye'nin son on yıldaki sağlık harcamaları ve GSYH içindeki payı (26)

Özetle, laboratuvar testlerinin kullanımının giderek artması ve sağlık yetkililerinin kontrol edilemez bir şekilde artan sağlık harcamalarının önüne geçmek istemesi nedeni ile laboratuvar testlerinin hasta yararı gözetilerek olabilecek en iyi şekilde kullanımı için detaylı incelemeler yapılmakta, yeni politikalar ve kılavuzlar oluşturularak adımlar atılmaktadır.

3. Test İstemlerini Etkileyen Faktörler

Laboratuvar test istemlerinin yapılması ve test seçimi aşamasında, klinisyeni duruma dair düşündüren ve yönlendiren; hastaya, istemi yapan hekime, hastane ve yönetime, branşa ve teste bağlı birçok sebep olabilir (Tablo-1). Genellikle tanı testlerine başvurmayı gerektiren en sık sebepler; bilinmeyen bir durumda tanı koyabilme (örneğin, akut miyokardiyal infarktüsü şüphesinde troponin düzeyi istemi), referans aralık dışındaki test sonuçlarının takibi (örneğin, uzamış sarılık görülen bir yenidoğanda total bilirubin takibi), tedavi izlemi (örneğin, antikoagülan tedavi alan hastada INR takibi), görünür semptom vermeyen ama klinik olarak önemli (cerrahi sonrası kanama gibi) durumların tespiti olarak özetlenebilir.

Tablo-1: Test İstemlerini Etkileyen Faktörler (27)

<p>1. Hastaya bağlı faktörler</p> <ul style="list-style-type: none">• Birincil hastalığın derecesi• Semptomlar ve tanı• Kronik hastalıklar ve aile öyküsü• Demografik özellikler (yaş, cinsiyet gibi)• Irk ve etnik köken• Alınmaya devam eden tedavi ve izlemler• Eş zamanlı ya da planlı laboratuvar harici işlemler• Hastanın sosyoekonomik ve sağlık sigortası durumu <p>2. Hekime bağlı faktörler</p> <ul style="list-style-type: none">• Hekimin eğitimi ve tecrübesi• Test maliyetinin farkındalığı• Belirsizliğe karşı tutum• Teste dair bilgi ve sonuç yorumlama becerisi• Test kullanımına dair geri dönüşler• Test kullanımının teşviki veya kısıtlanması <p>3. Hastane ve uygulamaya bağlı faktörler</p> <ul style="list-style-type: none">• İzlenen algoritmalar ve klinik uygulamalar• Otomatik günlük test istemi• Test istem panellerinin kullanımı• Test istem kolaylığı• Bilgisayarlı istem girişi• Karar destek sistemi algoritmaları <p>4. Teste bağlı faktörler</p> <ul style="list-style-type: none">• Testin duyarlılığı ve özgüllüğü• Numune alımı ve test analizinin kolaylığı• Ek inceleme ve onay gerekliliği• Mevcut alternatif veya örtüşen test• Hastaya zarar verme riski• Önceki test sonuçları• Test başına maliyet• Test sonuçlanma süresi• Refleks test kullanımı

Test istemi yapılmadan önce, yukarıdaki tabloda yer alan tüm faktörler göz önünde tutularak bir beyin fırtınası yapılmalı ve test öncesi olasılık, pozitif ve negatif prediktif değerler, testin hassaslığı kabaca değerlendirilmelidir. Bu hazırlık ile beraber test sonuçlarının hasta öyküsü, fizik muayenesinde edinilen bilgiler ile harmanlanıp birleştirilmesi ve yorumlanması oldukça önemlidir. Önceki çalışmalara göre, aynı tanıya yaklaşım ve laboratuvar test istemine yönelim açısından klinisyenler arasında yaklaşık 17 kata kadar büyük bir çeşitlilik gözlenmiştir (24).

4. Uygun Laboratuvar Kullanımı

Toplam hastane masraflarının %5'lik bir payı laboratuvar testleri için harcanmakta olup, bu harcamalar katlanarak her geçen yıl artmaya devam etmektedir (28,29). Ekonomik kaygılar ile harcamaları kontrol altına alabilmek için laboratuvar testlerinin uygun kullanılıp kullanılmadığı mercek altına alınmış ve bununla beraber laboratuvar da “uygunluk” kavramı gündeme gelmiştir. Bir prosedüre uygun denilebilmesi için, uygulandığında hastaya zarardan fazla yarar sağlaması gerekmektedir. Eğer yarar ve zararı karşılaştırıldığında eşit görülüyorsa şüpheli yaklaşılrken, zarar riski çok daha fazla ise “uygunsuz” olarak nitelendirilmektedir. Etkin laboratuvar kullanımından bahsedebilmek için testin hastaya olan fayda ve zarar hesabı ile birlikte maliyetinin uygunluğu da değerlendirilmelidir (25).

Uygun laboratuvar kullanımı, doğru hasta için, doğru zamanda, doğru test istemi ile başlar. Uygun laboratuvar testleri, hastanın klinik durumu ile ilişkili olup, hasta yönetimini kolaylaştırır. Analiz sonunda elde edilen sonuçlar doğru bir şekilde yorumlanarak bir sonraki adımın ne olacağına dair doğru yönlendirmelere neden olmalıdır. Test seçimini Tablo-1’de bahsedildiği üzere hasta talebinden defansif tıbbı kadar birçok faktör etkilediği için, laboratuvar testlerinin uygunluğunun araştırılması zor olabilmektedir.

Rasyonel laboratuvar kullanımını destekleyebilmek amacı ile birçok uluslararası kampanya yürütülmektedir. En önemli kampanyalardan biri olan ve Amerikan Klinik Patoloji Derneği tarafından ABD’de 2012’de başlatılan

“Akıllıca Seçmek (Choosing Wisely)” kampanyası ile hedef, kaynakların gereksiz yere aşırı kullanımının daha iyi ya da daha güvenli olacağı inancına karşı çıkmaktır. Kampanyaya katılım sağlayan diğer ülkelere örnek olarak Kanada, İtalya, Almanya, Fransa, Japonya ve Hollanda verilebilir. 10 yılı aşkın süredir devam etmekte olan projede tıbbi biyokimya laboratuvarlarının yanında tıbbi mikrobiyoloji ve patoloji laboratuvarları için de hem hastalara hem klinisyenlere yönelik öneriler listelenmektedir. Örneğin, preoperatif dönemde asemptomatik hastalarda protrombin zamanı (PT) ve aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) test isteminden kaçınılarak, anamneze dayalı kanama değerlendirme testinin tercih edilmesi önerilmektedir. Üç ay içerisinde HbA1c testi sonucu olan ve kontrol altında stabil seyreden hastalarda tekrar HbA1c isteminin gereksiz olacağı da öneriler arasındadır (30). Aynı amaçlarla Birleşik Krallık'ta “Do Not Do” adlı kampanya oluşturulmuştur (31,32). T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen “Akıllı Laboratuvar Kullanımı Projesi” ile tıbbi biyokimya, tıbbi mikrobiyoloji, patoloji ve doku tiplene laboratuvarları için; test sonuçlarının her yerde standart hale getirilerek rapor edilmesi, kullanılan kritik değer ve ölçüm birimlerinin harmonizasyonu, refleks ve reflektif test kullanımı, klinikler ve laboratuvar arasında konsültasyon ve otomatik onay gibi konularda düzenlemeler ve öneriler yapılarak uyum sağlanması beklenmektedir (33).

5. Uygunuz Laboratuvar Kullanımı

Uygunuz laboratuvar kullanımı, işin uzmanları tarafından oluşturulan bir topluluk veya yöneticiler tarafından oluşturulan kılavuzların dışına çıkan laboratuvar testi istemleri olarak tanımlanabilir (34). Uygunuz laboratuvar testlerinin kullanımı kabaca üçe ayrılarak incelenebilir.

- i) Aşırı kullanım
- ii) Eksik kullanım
- iii) Yanlış kullanım

Aşırı yani gereksiz test kullanımında, klinik durum ve şartlar göz önüne alındığında gerekmediği halde test istemi yapılmaktadır. Örneğin, akciğer

kanseri olan bir erkek hastanın takibinde over kanseri belirteci olan CA 125 testinin diğer tümör belirteçleri ile beraber istenmesi gereksizdir. Ayrıca Kaplan'a göre (35), istenen test sayısı arttıkça en az birinde anormal sonuç elde etme olasılığı artmaktadır. Eksik kullanımda ise gerekli olduğu halde test istemi yapılmamaktadır. Buna örnek olarak, kalp yetmezliğinden şüphelenilen durumlarda natriüretik peptid testinin istenmemesi verilebilir. Testlerin yanlış kullanımında, amaca uygun hareket edilmeyerek elde edilen sonuçlar hatalı yorumlanmaktadır. Aşırı, eksik ve yanlış kullanım olarak ayırmaksızın gereksiz test istemleri;

- i) Hastanın semptomları ve hastaya koyulan ön tanı ile ilişkisizdir.
- ii) Normal sonuçlanan testler ile şüphelenilen durum dışlanamaz.
- iii) Tedavi izleminde testlerin yinelenmesi işe yaramaz.
- iv) Hasta kliniğinin değişmesi durumunda istenen testler durum ile uyumsuzdur.
- v) Test sonuçları tedaviyi veya yapılacak müdahaleyi değiştirmek için kullanılamaz (27).

Laboratuvar kaynaklarının uygunsuz kullanımı ile daha fazla tetkik ve müdahale sonucunda hastaya zarar verme riski ve tıbbi hata yapma olasılığı ile malpraktis kaynaklı bazı hukuki problemler yaşanmakta, tanı koyma ve gerekli tedaviyi uygulama süreci gecikmekte, hastane yatış sürelerinin uzaması ile medikal harcamalar artmaktadır. 2006 yılında Gandhi ve ark. yaptıkları çalışmada (36), 307 kapanmış malpraktis davası incelemiş ve yapılan hataların hastaya verdiği zarara göre sınıflandırmalar yapmıştır. 181 vakada malpraktis sonucu hastanın zarar gördüğü tespit edilmiş, bunların %30'u ölümlerle sonuçlanmıştır. %55 oran ile en sık neden, uygun test isteminin yapılmaması olarak belirlenmiştir. Tıbbi laboratuvarların etkin kullanımının ne kadar önemli olduğu, yapılan hataların insan hayatı ile ödenebileceği hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Uygunsuz test kullanımı yaygınlığını belirleyebilmek için araştırmalarda genellikle hasta başına düşen test sayısı, ayrıntılı test istem alışkanlıkları, müdahale öncesinde ve sonrasında uygulanan geri bildirim formları, test isteminin klinik durum ile bağlantılı olup olmadığı ve test

tekrarlanma süresinin uygunluğu incelenmektedir. Bindraban ve arkadaşları yakın zamanda yaptıkları bir çalışmada (31), gereğinden fazla test kullanım sıklığının ortalama %20 oranında olduğunu hesaplamışlardır. Zhi ve arkadaşlarının 15 yıllık metaanalizinde (37), testlerin eksik ve fazla kullanımı sırası ile %20,6 ve %44,8 oranında bulunmuştur. Başka bir çalışmada biyokimya ve koagülasyon testlerinin uygunsuz bulunma potansiyelinin %60-70'lerde olduğu, test ve klinik durum arasında bağlantının minimum olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmalarda belirli uygunsuz test istemlerine yoğunlaşmıştır çünkü toplamdaki uygunsuz test kullanım sıklığının hesaplanması oldukça zordur. Uygunsuzluk tanımının nasıl yapıldığına ve neleri içerdiğine bağlı olarak %5'ten %95'e kadar değişen oranlarda uygunsuz test istemi yapılabilmektedir (38).

6. Gereksiz Test İstem Nedenleri

Sağlık sisteminde ve laboratuvarlarda mevcut kaynakların aşırı kullanılmasından sonra elde edilebilen yanlış pozitif sonuçlar ile hastanın yaşadığı fiziksel ve ruhsal rahatsızlıklar "Ulysses Sendromu" olarak tanımlanmaktadır (39). Bu isimlendirme ile hasta ve kral Ulysses'in başına gelenler arasında benzerlik bağlantısı kurularak, hastaların gereksiz tetkikler ile yaşadığı sıkıntılı sürece vurgu yapılmaktadır (40). Gereksiz test istemlerinin hasta yönetimi ve yapılan sağlık harcamalarındaki olumsuz etkileri belirlendikten sonra ilk yapılması gereken, sorunun çözümü için öncelikle istemlerin sebebini belirlemektir.

6.1. Teknolojinin Gelişmesi

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağında, cevapsız kalan sorular yanıt buldukça var olan bilgi birikimine yenileri eklenmektedir. Yeni öğrenilenler ve gelişmeler laboratuvarlara uyarlandıkça, yoğun fiziksel aktivite ve zaman gerektiren işlemler daha otomatize, daha makineleşmiş hale getirilerek zaman ve insan gücü tasarrufu sağlanmaktadır. Geniş bir seçim yelpazesi sunan kit katalogları genişlemektedir. Test sonuçlanma süreleri dakikalar, hatta saniyelere inerek oldukça kısalmakta, acil müdahale gerektiren durumlarda

diğer tanı testlerine göre büyük avantaj sağlamaktadır. Örneğin, günlük hayatta kullandığımız cep telefonlarımızın giderek minyatürleşmesi gibi, merkez laboratuvarlarda kullanılan devasa ve taşınamaz cihazların işini yapabilen küçültülmüş, basitleştirilmiş, taşınabilir el tipi hasta başı cihazların üretilmesi ve yaygınlaştırılması teknolojinin bir ürünüdür. Aynı zamanda, elektronik test istem formlarının kullanılması ile zaman tasarrufu sağlanarak test istemleri kolaylaştırılmaktadır.

6.2. Defansif Tıp

Defansif tıp, yüksek riskli hastalar ve prosedürlerde hata yapma riski ile çekimser kalarak, sağladığı fayda tartışılır olan laboratuvar tetkikleri ve uygulamalara başvurmaktır. Son yirmi yılda malpraktis ile ilgili davaların ve sağlık sigortası ücretlerinin artışı ile defansif tıp uygulaması yaygınlaşmaktadır. En sık hasta ile ilgili daha çok sorumluluk ve risk almayı gerektiren, hataya açık cerrahi branşlar ve acil tıp birimlerinde yaşanmaktadır. Studdert ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmada (41), yüksek riskli olarak belirledikleri 6 tıp dalından klinisyenlerle görüşülmüştür. Bu uzmanlık dalları acil tıp, ortopedi, genel cerrahi, beyin ve sinir cerrahisi, kadın doğum hastalıkları ve radyolojidir. Anketi tamamlayan klinisyenlerin %93'ü defansif tıp uyguladıklarını belirtmiştir. Test istemi, tanısal prosedürler ve konsültasyon gibi yollarla kendini korumaya çalıştığını ifade edenler %92 gibi yüksek bir orandadır.

Defansif tıp uygulamaları ile hekim kendi iyiliğini ön plana koyarak ve benimsediği “Önce zarar verme” anlayışına ters düşerek istemeden hastaya zarar verebilmektedir. Hastaya zarar verme riskinin yanında yapılan medikal harcamalar da artmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde, defansif tıp nedeni ile yapılan harcamalar dünya çapındaki sağlık harcamalarının %10'unu oluşturmaktadır (40).

6.3. Bilgi ve Farkındalık Eksikliği

Test istemleri bulunduğu sağlık birimine göre farklılık göstererek hekimler, hemşireler veya tıbbi sekreterler tarafından yapılabilmektedir. İstemleri yapan kişi hekim dahi olsa, laboratuvar testlerinin değerinin ve nasıl

kullanılması gerektiğinin farkında olmayabilir. Bunun nedenlerinden biri testlerin maliyetinden ve aşırı test kullanımının hasta, yönetim ve kendisi için yol açabileceği problemlerden habersiz olmaktır. Bir diğer neden, mesleğinde yeni bir hekimin tecrübe ve bilgi eksikliği olabilir. Tıp fakültelerinin eğitim programında biyokimya laboratuvarları ve biyokimyasal testler ile ilgili bilgilendirme yetersiz kaldığından, öğrenciler konuyla ilgili çok bilgi sahibi olmadan mezun olup sahaya çıkmaktadır. Laposata'ya göre (42), ABD'de tıp fakültelerinin yalnızca %9'unda laboratuvar tıbbı dersi verilmekte, bu dersler ile uygun laboratuvar testinin seçimi ve sonuçlarının doğru yorumlanmasına yönelik yaklaşık 10 saat ayrılmaktadır. Bunun yanında uzun zamandır görevini yerine getirmekte olan tecrübeli hekimler, tanı ve tedaviyle ilgili yeni uygulamaları, kılavuzları takip etmiyor ve güncellemelere ayak uydurmuyorsa yeni bir belirteç ile karşılaştığında muhtemelen ne işe yaradığını bilmeden istem yapacaktır.

6.4. Test İstem Panellerinin Kullanımı

Test istem formları yazılı bir halde olabileceği gibi, genellikle elektronik formlar halinde Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS)'nde bulunmakta ve istemler, talepte bulunan kişi tarafından bu formlarda yer alan laboratuvar testleri duruma uygun değerlendirilerek yapılmaktadır. Hasta muayenesi ve değerlendirme için verilen sürenin kısıtlılığı, acil bakım gerektiren ve kritik hasta yönetimi gibi durumlarda klinisyenler hazırda bulunan çeşitli panelleri kullanarak zaman tasarrufu sağlamaya çalışmaktadır. Fakat, bu durum test öncesi karar verme aşamasını kısaltarak hatalara ve uygunsuz test seçimlerine neden olabilmektedir. Panellerde testlerin sabit sıralarda yer alması da bazı durumlarda el alışkanlığına bağlı uygunsuz test istemi yapılmasına yol açmaktadır (43).

6.5. Hasta İstekleri

Özellikle internet kullanımının yaygınlaşması ile, sağlık ile ilgili bilgilere çevrimiçi ulaşım oldukça kolaylaşmıştır. Hastane başvurusu öncesi hastalar mevcut belirti ve semptomlar, ilgili uzman doktorlar ve sağlık kuruluşları ile ilgili araştırmalar yapmaktadır. Google'da yapılan her 14 aramadan birinin sağlık

ile ilgili olduğu belirlenmiştir (44). 2019 yılında yürütülen bir çalışmada (45), hastaların acil servise başvurmadan önceki bir haftada yaptıkları Google aramalarının %15'inin sağlık ile ilişkili, bu aramaların %56'sının da ana şikayetleri ile ilgili olduğu saptanmıştır. Sağlık kuruluşuna ilk başvuruda ya da takip sürecinde hastalar, hekim üzerinde baskı oluşturarak gereksiz test istemlerine sebep olabilmektedir. Hekimin kararsız oluşu, güven eksikliği yaşamayı, bir sonraki adımının ne olacağını bilmemesi ve doktor-hasta ilişkisi ile iletişimde yaşanabilecek problemlerden kaçınma arzusu, etki altında kalmasını kolaylaştırabilmektedir.

7. Uygunsuz Test İstemlerinin Mali Yükü

İdeal laboratuvar kullanımı için doğru test, doğru hasta, doğru zaman ve doğru harcama birlikteliği sağlanmalıdır (46). Hasta için uygun olan test en uygun zamanda istendiğinde hasta için yapılan fayda ve zarar hesaplamasında terazi dengede iken, bazı durumlarda harcamanın denkleme dahil edilmesi ile zarar tarafı ağır gelebilir. Laboratuvarlarda kullanılan in vitro tanı testleri ile ilgili ABD'de Lewin Grubu'nun yürüttüğü çalışmada (28), toplam sağlık ile ilişkili harcamaların %2-3'ünü, hastane masraflarının ise %5'ini oluşturduğu belirlenmiştir (25,29). Lippi ve Mattiuzzi (47), Avrupa Diagnostik Cihaz Üreticileri Birliği (EDMA) verilerini kullanarak 2010 yılındaki in vitro tanı testlerine yapılan harcamaların 10.5 milyar Avro ile Avrupa'daki toplam sağlık harcamalarının %0,8'ini oluşturduğunu belirtmektedir. Laboratuvarlara ayrılan kısmın genel bütçe içindeki payı her ne kadar küçük bir yüzdeye sahip gibi görünse de, rakamsal olarak bütçenin büyüklüğü ve tutarı göz önünde bulundurulduğu zaman, bu küçük yüzdenin ortaya çıkardığı parasal miktar birçok farklı konuda çok daha yüksek katma değerli işin yapılabilmesi için gerekli olan mali kaynağı sağlamaya yetecek tutarlara ulaşmaktadır. Bu yüzden, uygunsuz laboratuvar harcamalarını belirleyip, bu duruma engel olmaya çalışarak, beraberinde gereksiz masrafları olabildiğince azaltmak daha önemli bir boyut kazanmaktadır. Uygunsuz test istemlerinin önüne geçilmesi ile Birleşik Krallık'ta Ulusal Sağlık Sistemi'ni yalnızca testler için 1 milyar sterlin

harcamadan kurtaracağı hesaplanmıştır (29). Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlanan sağlık hizmetlerinin aşırı kullanım oranının, toplamda ayrılan sağlık bütçesinin %6 ile %8'i arasında değiştiği vurgulanmaktadır (48).

8. Uygunsuz Laboratuvar Kullanımı Nasıl Önlenebilir?

Talep yönetimi, laboratuvar uzmanlarının mesleklerinde başa çıkması gereken en zorlu görevlerden biridir. Talep artışı, laboratuvar prosedürlerindeki rutin akışta aksamalara ve zaman kaybına neden olarak laboratuvar personeline, harcamaların artması ile de hastane veya laboratuvar yöneticilerine yük olmaktadır. Talep artışının nedenleri içinde uygunsuz tetkik istemine yol açtığı tespit edilen faktörler belirlenerek, numune henüz laboratuvara ulaşmadan bu nedenleri ortadan kaldırmak için önleyici stratejiler geliştirilmeli ve uygulamaya koyulmalıdır (34) (Tablo-2).

Tablo-2: Tetkik İstemini Geliştirmeye Yönelik Müdahaleler (49)

Laboratuvar öncesi	Laboratuvar	Laboratuvar sonrası
Testler ile ilgili eğitim verme	Geçersiz/eski testleri listeden kaldırma	Sonuçların kılavuzlara göre klinik değerlendirmesi
Tıp fakültesi eğitim müfredatında ve kılavuzlarda test istemi ile ilgili içerik oluşturma	Birimlerin ve referans aralıklarının standardizasyonu	Sonuçların hasta ile ilgili alınan kararlara ve eylemlere etkisinin incelenmesi
Klinisyenlerle birlikte çözüm geliştirme	İsimplendirmede uyum sağlama	Raporda test uygunluğu bilgisinin yer alması
Bilgisayar aracılı tetkik istem girişi geliştirme	Laboratuvar profillerinde uyum sağlama	
Klinik kılavuzların kullanımını sağlama	Minimum test tekrar aralıkları belirleme	
	Refleks ve reflektif test uygulaması	
	Seçilen testlerin laboratuvar personeli tarafından kontrolü	

1998'deki derlemelerinde Solomon ve ark. (50) klinisyenlerin test istemlerini düzenlemek için yapılan uygulamalarda birden fazla faktöre müdahale ile yüksek oranda başarı sağlandığını belirtmiştir. Van Walraven ve ark. (51) kılavuz kullanımının yaygınlaşması, test istem formlarının ve finansman sağlama politikalarının değiştirilmesi ile laboratuvar kullanımında azalma gözlemlenmiştir. 2014'te Yeh (52) eğitim, yapılan geri dönüşler ve değerlendirmeler ile idari değişikliklerin birlikteliği ile laboratuvar kullanımı konusunda başarılı bir müdahalenin yapılabildiğini göstermiştir. Bu örnekler ile çok bileşenli bir sorunun çözümünde, tek bir sebebe yoğunlaşmaktansa birçok nedene odaklanmanın önemi ve etkisi vurgulanmaktadır (53).

Laboratuvarın etkin kullanımının klinik ve kaynak yönetimi konusundaki öneminin anlaşılması ile konuyla ilgili farkındalık yaratmak, yapılan hataları düzeltmek, doğru uygulamaları yaygınlaştırmak amacı ile birçok çalışma yapılmış, klinik kılavuzlar oluşturulmuş, birçok ulusal veya uluslararası kampanya yürütülmüştür. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı 2012'de "Akılcı Laboratuvar Kullanımı Projesi"ni başlatarak konu ile ilgili ilk adımını atmıştır. Aynı yıl "İlaç, Tıbbi Sarf ve Laboratuvar Giderleri" konulu resmi yazıda tüm sağlık kuruluşlarında en az bir laboratuvar hekimi ve diğer ilgili birimlerin temsilcilerinin katılımı ile oluşturulan "Laboratuvar Hizmetleri Analiz Komisyonu" ile laboratuvar tüketimlerinin her ay değerlendirilmesi kararı alınmıştır. Bu komisyon ile ayrıca test seçimlerinin kontrolsüz ve gereksiz yapılmasının önüne geçmek için gerekli düzenlemeler yapılması kararlaştırılmıştır (54). 2015 yılında yürütülen proje kapsamında ek olarak Akılcı Test İstem Prosedürü hazırlanmıştır. Bakanlıkça belirli biyokimya testleri için uygun bulunan test tekrarlama periyotları belirlenerek, bu zaman aralıkları dikkate alınarak HBYS'deki test istem sayfalarında klinisyeni testin istem süresinin uygunluğu ile ilgili ikaz etmeye yarayan açılır kapanır uyarı pencerelerinin (pop-up) kullanımı önerilmiş ve test istemine devam edip etmeme kararı klinisyene bırakılmıştır (55).

Bu tez çalışmasının amacı; T.C. Sağlık Bakanlığı'nın ülkemizdeki laboratuvar kullanımını geliştirebilme gayretini ve çalışmalarını dikkate alarak, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Merkez Biyokimya

Laboratuvarı'nda acil laboratuvarı haricinde analizi gerçekleştirilen testlerin istemlerinin uygunluğunu, bakanlıkça belirlenen test tekrar aralıklarına uyulmamasını "uygunsuz" olarak niteleyerek değerlendirmektedir. Bunun için uygulamanın yürürlüğe konmadığı 2018 yılı ile uygulama sonrası ilk yıl olan 2019 yılı verileri incelendi ve karşılaştırıldı. Aynı zamanda 2018 ve 2019 yılındaki test maliyetleri belirlendi. Bu çalışmada; hormon testlerinden prolaktin, paratiroid hormonu (PTH), tiroid stimulan hormon (TSH), serbest T3 (sT3), serbest T4 (sT4), tümör belirteçlerinden karsinoembriyonik antijen (CEA), alfa fetoprotein (AFP), kanser antijeni 125 (CA 125), kanser antijeni 15-3 (CA15-3), kanser antijeni 19-9 (CA19-9), lipid grubundan total kolesterol ve trigliserid, rutin testlerinden demir, ferritin, hemoglobin A1c (HbA1c) ve vitamin grubundan 25-Hidroksi vitamin D (25-OH vitamin D), vitamin B12 ve folat olmak üzere 18 parametre kullanım sıklıklarından dolayı tercih edilerek seçildi.

GEREÇ VE YÖNTEM

1. Veri Toplanması

Çalışma retrospektif olarak, Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi – Biyokimya Merkez Laboratuvarında 2018 ve 2019 yılı Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi (LBYS) verileri kullanılarak yapılmıştır. Veri toplama tarih aralığı 01.01.2018 – 31.12.2019 olarak belirlenmiştir.

Hastanemizde “Akılcı Test İstem Prosedürü”nün henüz uygulamaya girmediği 2018 yılı ile bu uygulamanın başladığı 2019 yılını içerecek şekilde hormon grubu (prolaktin, parathormon, TSH, sT3, sT4), tümör belirteçleri grubu (CEA, AFP, CA125, CA15-3, CA19-9), lipid grubu (total kolesterol, trigliserid), rutin grubu (demir, ferritin, HbA1c) ve vitamin grubundan (25-OH vitamin D, vitamin B12, folat) seçilen toplam 18 parametre ile ilgili olarak LBYS sisteminden elde edilen veriler; hasta adı, yaş ve cinsiyeti, dosya ve örnek numarası, kayıt tarihi, ayaktan veya yatan hasta olup olmadığı, değerlendirmeye alınan parametrelerin referans aralıkları, test istemini yapan birim, toplam hasta ve test sayısı, tekrar edilen test sayısı ile uygunsuz tekrar yapılan test sayılarıdır.

Çalışma için Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 3 Mart 2021 tarih 2021-5/14 nolu karar ile onay alınmıştır.

2. Verilerin Değerlendirilmesi ve Uygunsuz Test Tekrarlarının Belirlenmesi

Çalışmaya alınan 18 parametrenin her biri için, 2018 ve 2019 yılları için ayrı ayrı olmak üzere yıllık hasta ve test sayıları belirlendikten sonra bunların cinsiyete ve ayaktan/yatan hasta durumlarına ve en çok istem yapılan birimlere göre % dökümleri yapıldı. Devamında tekrar edilen testler bulunarak

bunların uygun/uygunsuz tekrarlar olup olmadığı belirlendi. Test tekrarları arasındaki zamanı belirlemek için Microsoft Excel 2010 programından yararlanıldı.

Test tekrar aralıklarının uygunluğunu belirlemek için kılavuz olarak T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen ve Mart 2018’de yayımlanan “Tıbbi Biyokimya Grubu Akılcı Test İstemi Listesi” kullanıldı (Tablo-3).

Çalışmada değerlendirilen toplam 18 parametre için uygun test tekrar aralıkları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo-3: Uygun Test Tekrar Aralıkları (55)

Test Adı	Uygun Test Tekrar Aralığı
CEA	28 gün
AFP	28 gün
CA-125	28 gün
CA 15-3	28 gün
CA 19-9	28 gün
sT3	13 gün
sT4	13 gün
TSH	13 gün
Prolaktin	13 gün
PTH	28 gün
Total Kolesterol	13 gün
Trigliserid	13 gün
Demir	14 gün
Ferritin	28 gün
HbA1c	60 gün
Vitamin B12	365 gün
25-OH vitamin D	90 gün
Folat	365 gün

Microsoft Excel kullanılarak uygunsuz test tekrarlarını saptamak amacıyla, bir yıl içinde aynı tetkikin birden fazla istendiği hastalar filtrelenip bulunmuş ve tekrarlı istemin olduğu testler tarihlerine göre sıralanarak aralarındaki zaman aralıkları belirlenmiştir. Elde edilen veriler Sağlık Bakanlığı'nın listesine göre değerlendirilerek "uygun/uygunsuz tekrar" olarak iki grupta sınıflandırılmıştır. Uygunsuz tekrarlar da ayrıca kendi içinde cinsiyet, yatan/ayaktan hasta, istemi yapan klinik ve referans aralığına göre de normal/patolojik olan sonuçlar açısından incelenmiştir.

Ayrıca 2018 ve 2019 yıllarındaki test istemlerinin ekonomik yansımalarını kabaca değerlendirebilmek için, Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği (SUT) (56) ile testler için belirlenen birim fiyatları her parametre için analiz edilen test sayısı ile çarpılmıştır (Tablo-4). Böylece çalışmadaki parametrelerin ayrı ayrı ve iki yıl içindeki toplam maliyetlerine ulaşılmıştır.

Tablo-4: Çalışma parametrelerinin SUT birim fiyatı (56)

Parametre	Birim fiyat (TL)	
	Ocak 2018-Kasım 2019	Aralık 2019
CEA	11.80	11.21
AFP	10.96	10.41
CA 125	13.49	12.82
CA 15-3	13.49	12,82
CA 19-9	13,49	12.82
sT3	7.59	7.21
sT4	7.59	7.21
TSH	7.59	7.21
Prolaktin	11.80	11.21
PTH	11.80	11.21
Total kolesterol	1.85	1.76
Trigliserid	2.02	1.92
Demir	1.85	1.76
Ferritin	8.43	8.01
HbA1c	28.67	27.24
Vitamin B12	8.43	8.01
25-OH Vitamin D	43.00	32.25
Folat	10.96	10.41

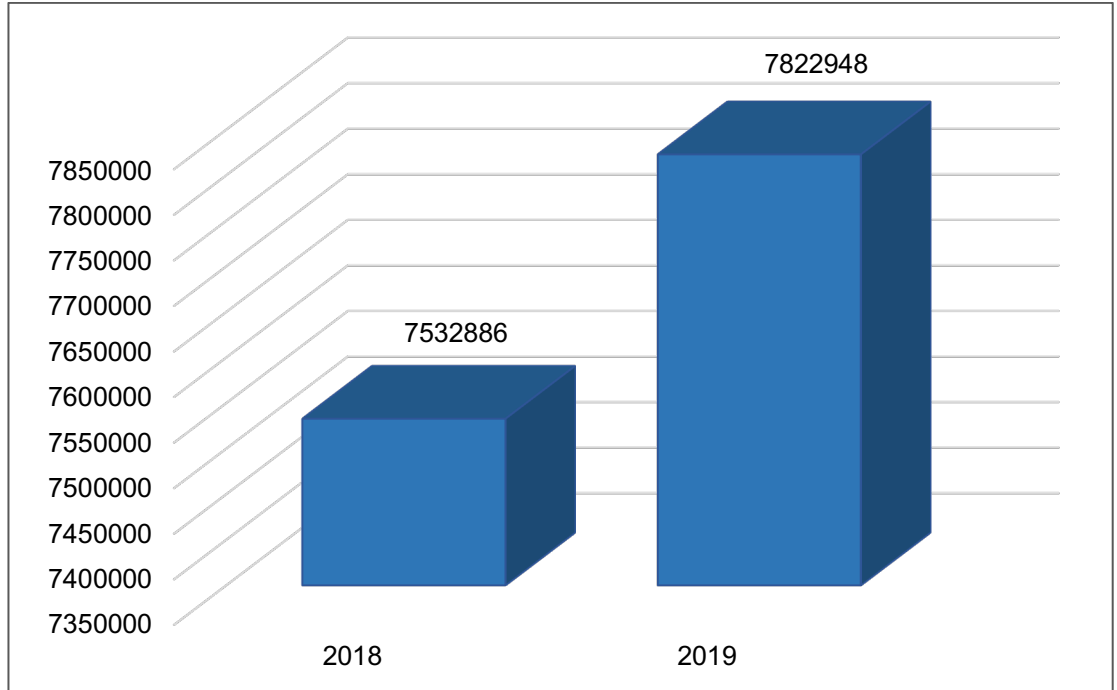
3. İstatistiksel Analiz

Her bir parametrenin yıllık test sayıları, yıllık test tekrar sayıları ve yıllık uygunsuz tekrar sayılarının 2018 ve 2019 yıllarında değişimini analiz etmek için Ki Kare İkili Oran Testi kullanılmıştır. Bu işlem Minitab programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

1. Genel Bulgular

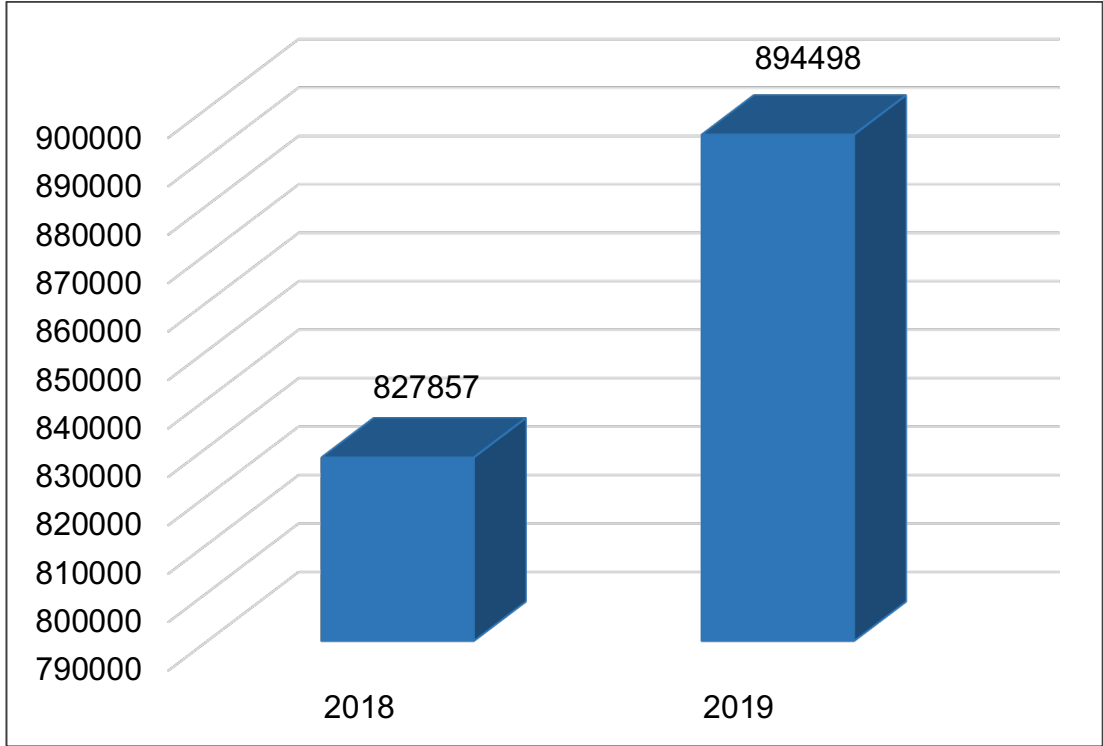
Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Biyokimya Merkez Laboratuvarı'nda 2018 ve 2019 yıllarında sırası ile toplam 7.532.886 ve 7.822.948 adet test analizi yapılmıştır (Şekil-2). Toplam test sayısında gözlenen artış bir önceki yıla göre %3,7 oranındadır.



Şekil-2: 2018 ve 2019 yılı toplam test sayıları

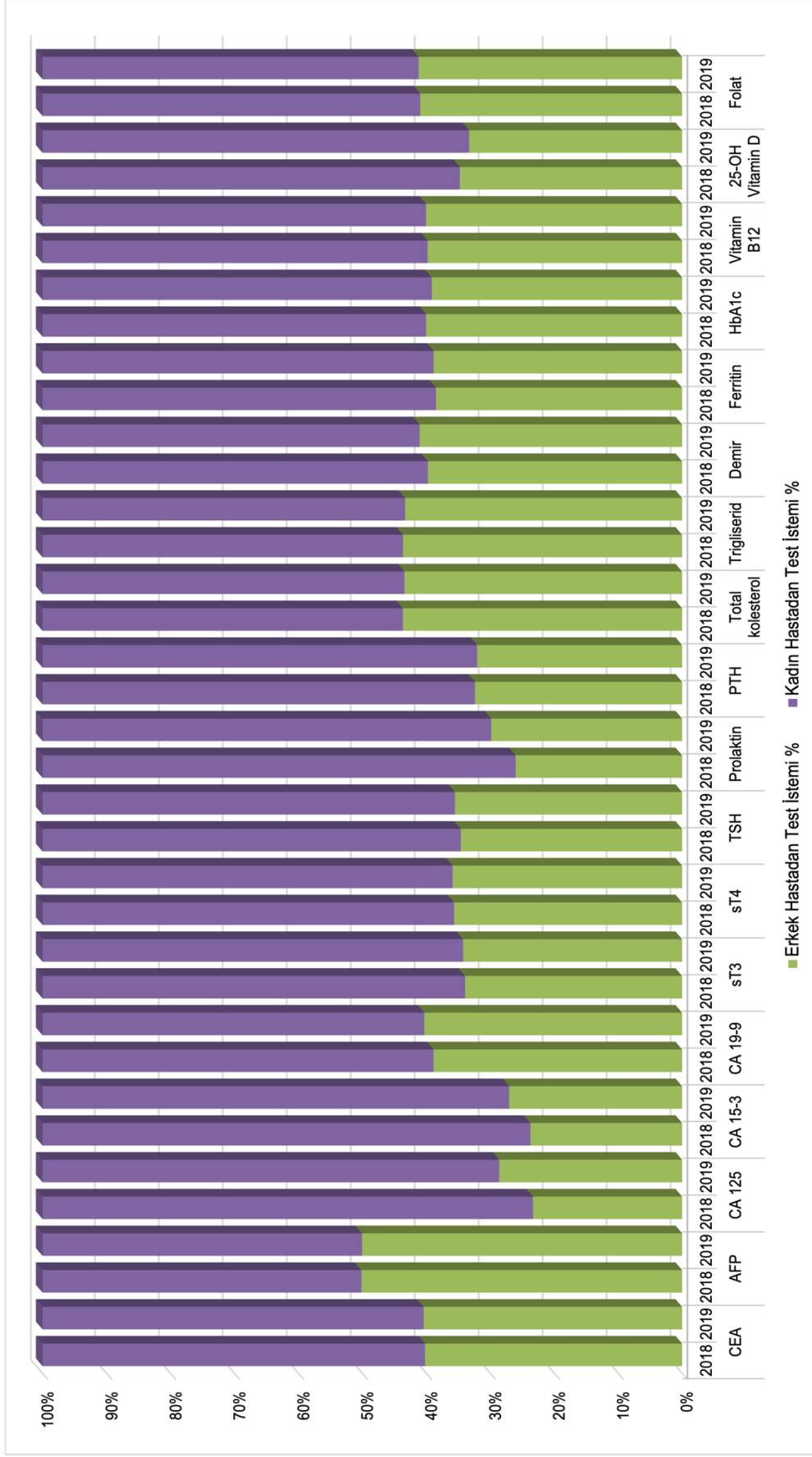
Bu çalışma için seçilen 18 parametre (CEA, AFP, CA-125, CA 15-3, CA 19-9, sT3, sT4, TSH, prolaktin, PTH, total kolesterol, trigliserid, demir, ferritin, HbA1c, vitamin B12, 25-OH vitamin D) için 2018 yılında toplamda 827.857 test analizi gerçekleştirilmiştir. Bu sayının, o yılki tüm parametrelerin analizi ile elde edilen toplam test sayısına oranı %11'dir. 2019 yılında ise

çalışma parametreleri için 894.498 test analizi yapılmış ve o yılki toplam test sayısına oranı %11,4 olarak bulunmuştur (Şekil-3). 18 parametre için yapılan incelemelerde, hem bir sonraki yıl analizi yapılan test sayısının, hem de toplam test sayısı içindeki yüzdesinin arttığı görülmüştür. Önceki seneye göre saptanan artış oranı %8'dir.

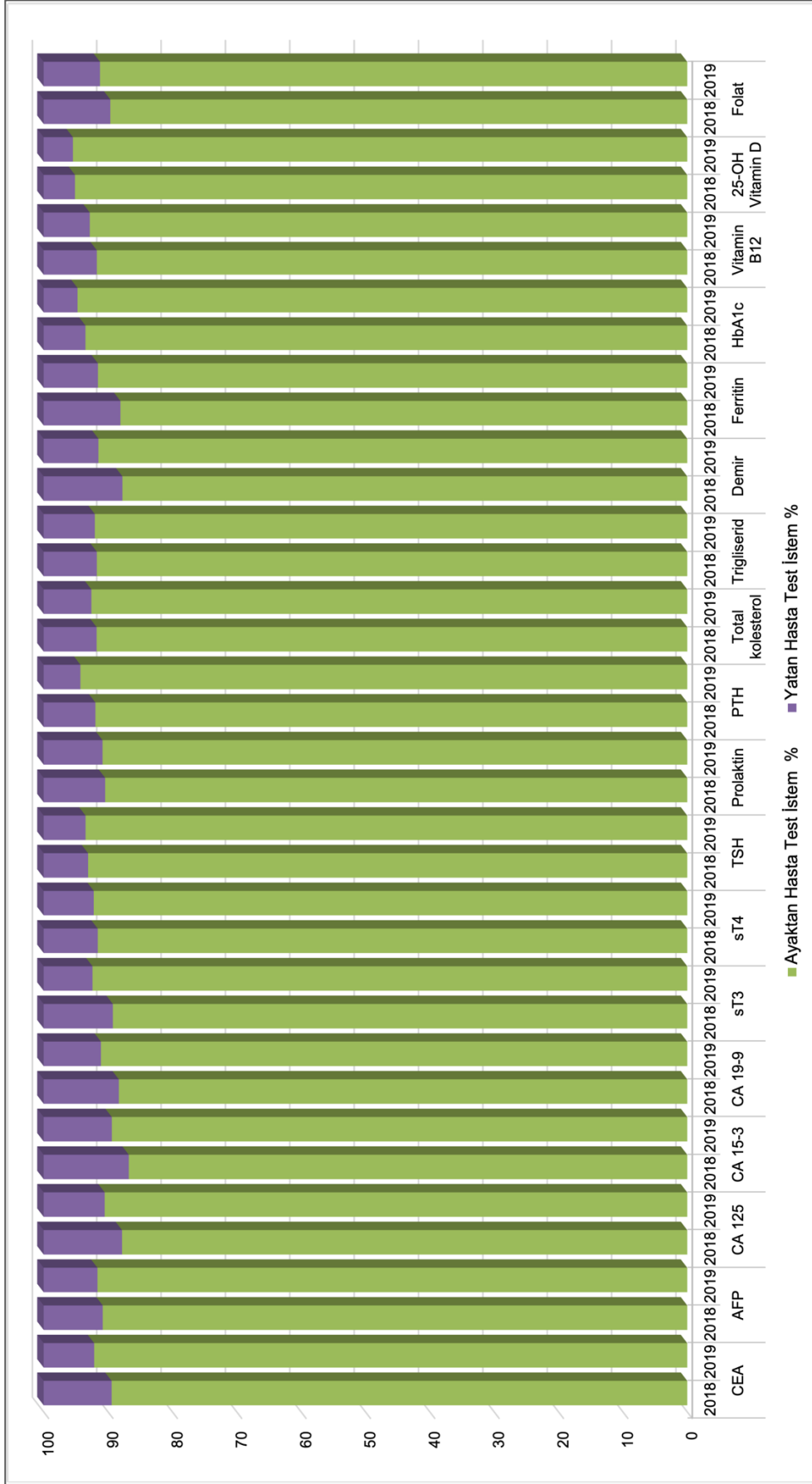


Şekil-3: Seçilen parametrelerin toplam test sayısı

Parametrelerin her biri için yapılan test istemlerinin cinsiyete göre (Şekil-4) ve hastane birimine göre (poliklinik başvurusu veya yatan hasta) (Şekil-5) değerlendirmesi yapılmıştır. Testler en yüksek oran CA 125 (%76,7), en düşük oran AFP (%49,8) tetkikinde olacak şekilde genelde kadın hastalardan daha çok istenmiştir. %95,5'e kadar yükselen oranlarda büyük çoğunlukta ayaktan başvuran hastalardan tetkik istenmiştir.



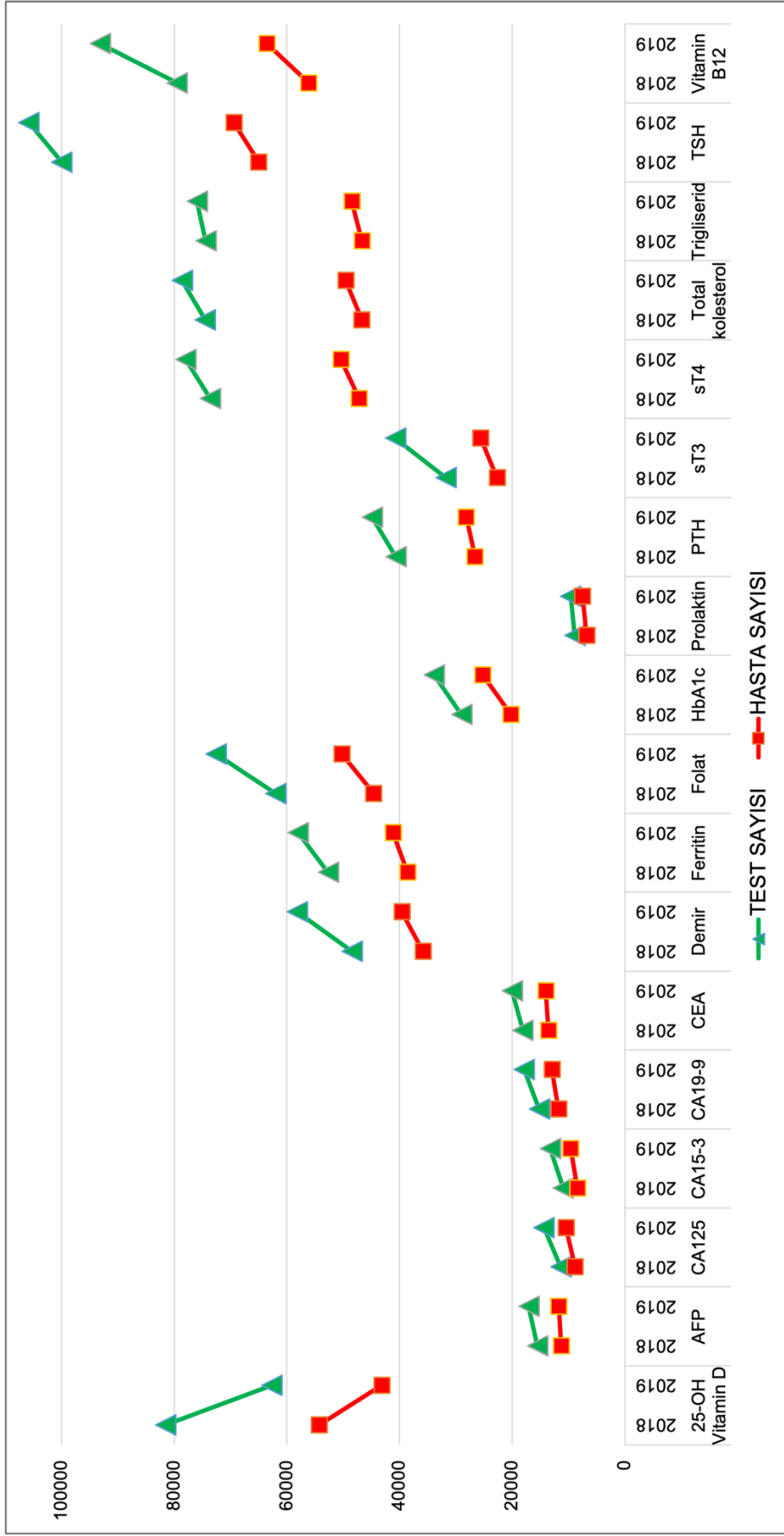
Şekil-4: Testlerin cinsiyete göre dağılımı



Şekil-5: Ayaktan / yatan hastadan test istemi dağılımı

Yıllık test sayıları ve hasta sayılarına bakıldığında, 25-OH vitamin D haricinde diğer tüm parametrelerde 2019 yılındaki sayılarda artış gözlenmiştir. Özellikle demir ve folatta, sT3 ve vitamin B12 için test sayılarında; folat, HbA1c ve vitamin B12 için hasta sayılarında belirgin artış vardır. Tümör belirteçleri (AFP, CA 125, CA 15-3, CA 19-9, CEA) için test ve hasta sayıları ardışık iki yılda neredeyse aynı seyrederken; prolaktin, PTH, ve sT4 hormon testleri, lipid grubundaki total kolesterol ve trigliserid parametreleri için gözlenen artış çarpıcı olmamıştır. 25-OH vitamin D testi, diğerlerinin aksi yönde hem test hem hasta sayılarında düşüş eğiliminde olan tek parametredir (Şekil-6).

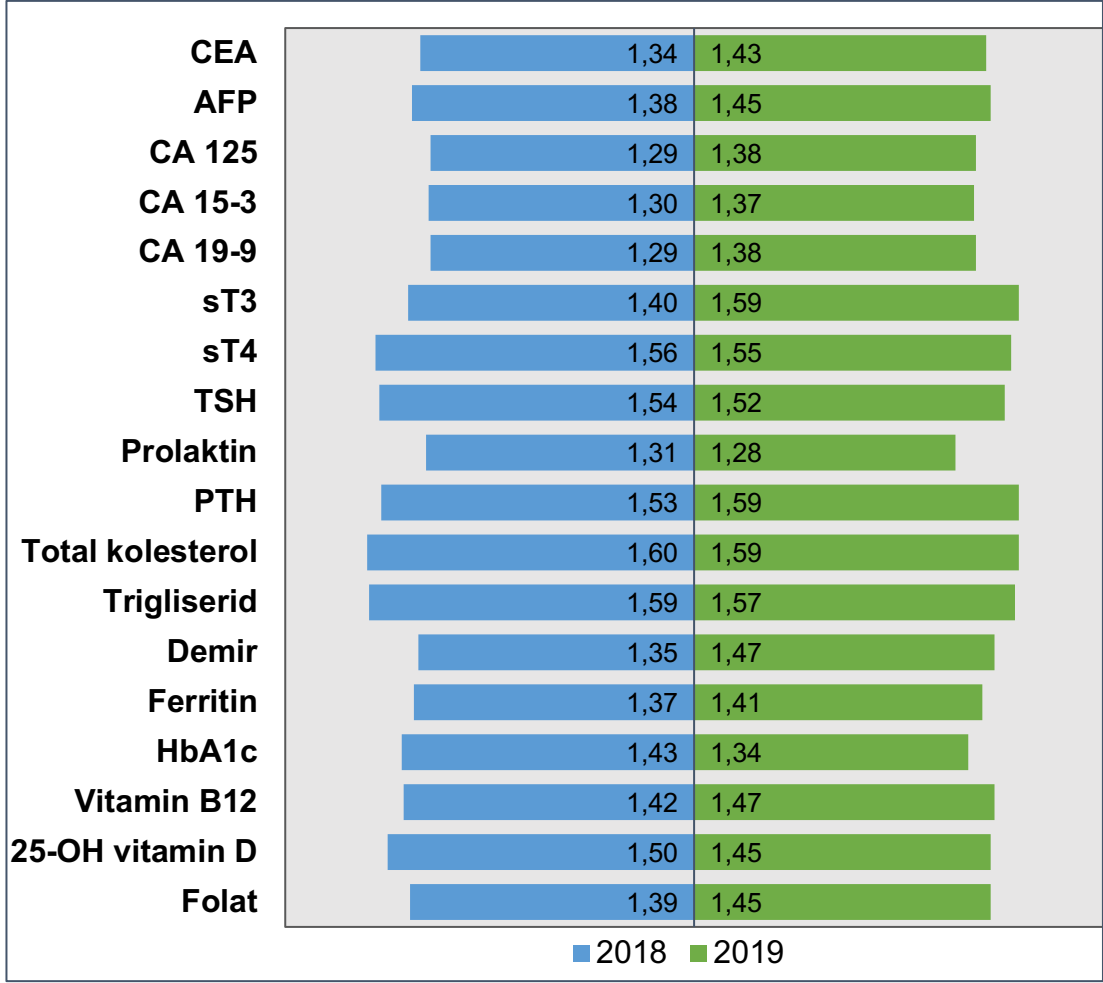
İkili oran testi ile 2018 ve 2019 yılı test ve hasta sayıları analizinde, 25-OH vitamin D için gözlenen azalış ve diğer tüm parametrelerdeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$) (Tablo-5).



Şekil-6: 2018 ve 2019 yılları hasta ve test sayıları

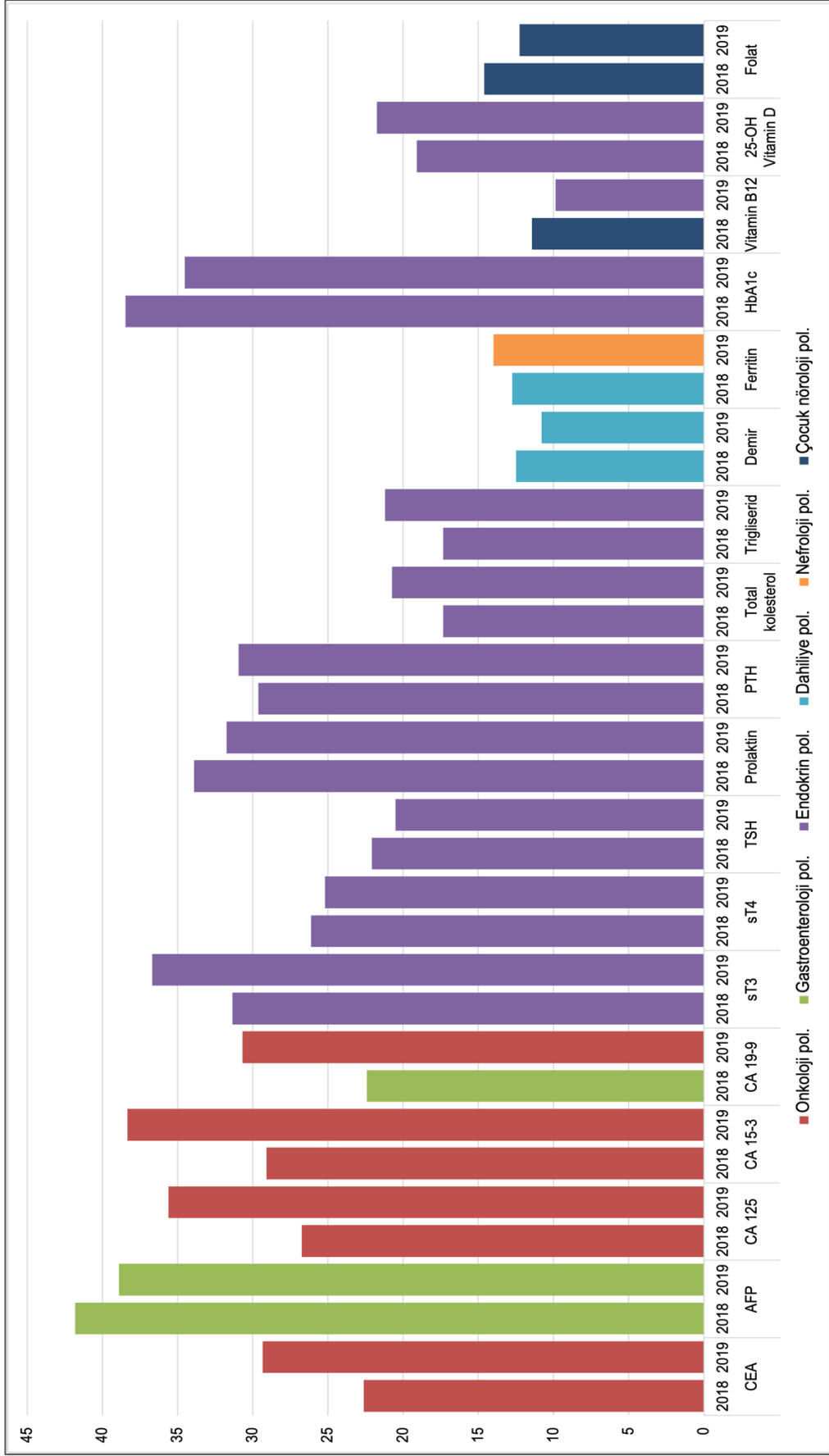
Tablo-5: 2018-2019 yılları hasta ve test sayıları

Test	Yıl	Hasta Sayısı	Test Sayısı	p
CEA	2018	13561	18106	<0,001
	2019	14010	20000	
AFP	2018	11279	15515	<0,001
	2019	11727	17053	
CA 125	2018	8830	11383	<0,001
	2019	10421	14376	
CA 15-3	2018	8432	10937	<0,001
	2019	9628	13234	
CA 19-9	2018	11766	15177	<0,001
	2019	12922	17892	
sT3	2018	22660	31731	<0,001
	2019	25577	40730	
sT4	2018	47153	73574	<0,001
	2019	50413	77990	
TSH	2018	64994	99975	<0,001
	2019	69411	105835	
Prolaktin	2018	6780	8868	<0,01
	2019	7503	9618	
PTH	2018	26605	40665	<0,001
	2019	28171	44873	
Total kolesterol	2018	46695	74506	<0,01
	2019	49547	78589	
Trigliserid	2018	46658	74381	<0,001
	2019	48451	75954	
Demir	2018	35839	48437	<0,001
	2019	39589	58147	
Ferritin	2018	38565	52670	<0,001
	2019	41142	58008	
HbA1c	2018	20214	28962	<0,001
	2019	25190	33829	
Vitamin B12	2018	56137	79479	<0,001
	2019	63530	93107	
25-OH vitamin D	2018	54251	81500	<0,001
	2019	43139	62669	
Folat	2018	44597	61991	<0,001
	2019	50223	72594	



Şekil-7: Hasta başına düşen test oranı

Şekil-7’de “Hasta Başına Düşen Test Oranları” gösterilmektedir. Bu oran, seçilen parametre için olan “Toplam Test Sayısı / Hasta Sayısı” formülü ile hesaplanmıştır. Analiz sonucunda en düşüğü prolaktin için 1,28, en yükseği total kolesterol için 1,60 olmak üzere hasta başına test oranları bulunmuştur. Bir önceki yıla göre sT4, TSH ve prolaktin, total kolesterol ve trigliserid, HbA1c ve 25-OH vitamin D parametrelerinde hasta başına test oranı düşmüştür.



Şekil-8: En çok test istemi yapan hastane birimleri

Şekil-8'de çalışma parametreleri için en çok test istemi yapan birimler yer almaktadır. Ardışık iki yılda tümör belirteçlerinden CEA (oranları sırası ile %22,6 - %29,4), CA 125 (%26,8 - %35,6) ve CA 15-3 (%29,1 - %38,3) istemleri en çok onkoloji polikliniklerinden, AFP istemleri (%41,8 - %38,9) ise gastroenteroloji polikliniklerinden olmuştur. CA 19-9 testi 2018 yılında en sık gastroenteroloji polikliniğinden (%22,4), sonraki yılda onkoloji polikliniğinden (%30,7) istenmiştir. Hormon grubundan sT3 (%31,4 - %36,7), sT4 (%26,1 - %25,2), TSH (%22,1 - %20,5), prolaktin (%33,9 - %31,7) ve PTH (%29,6 - %30,9); lipid grubundan total kolesterol (%17,3 - %20,7) ve trigliserid (%17,4 - %21,2) testleri; HbA1c (%38,5 - %34,5) ve 25-OH vitamin D (%19,1 - %21,7) testleri her iki yılda da en sık endokrinoloji polikliniğinden yapılmıştır. Demir tetkiki (%12,5 - %10,8) istemi en çok dahiliye polikliniğinden gelmiştir. Ferritin 2018 yılında en sık dahiliye polikliniğinden (%12,8), sonraki yıl en sık nefroloji polikliniğinden (%14,0) istenmiştir. Vitamin B12 testi, önceki sene çocuk nöroloji polikliniği (%11,4), sonraki sene endokrin polikliniği (%9,9) tarafından kullanılmıştır. Folat tetkik istemi (%14,6 - %12,3) her iki sene de en sık çocuk nöroloji polikliniğinden yapılmıştır.

2. Test Tekrarı Bulguları

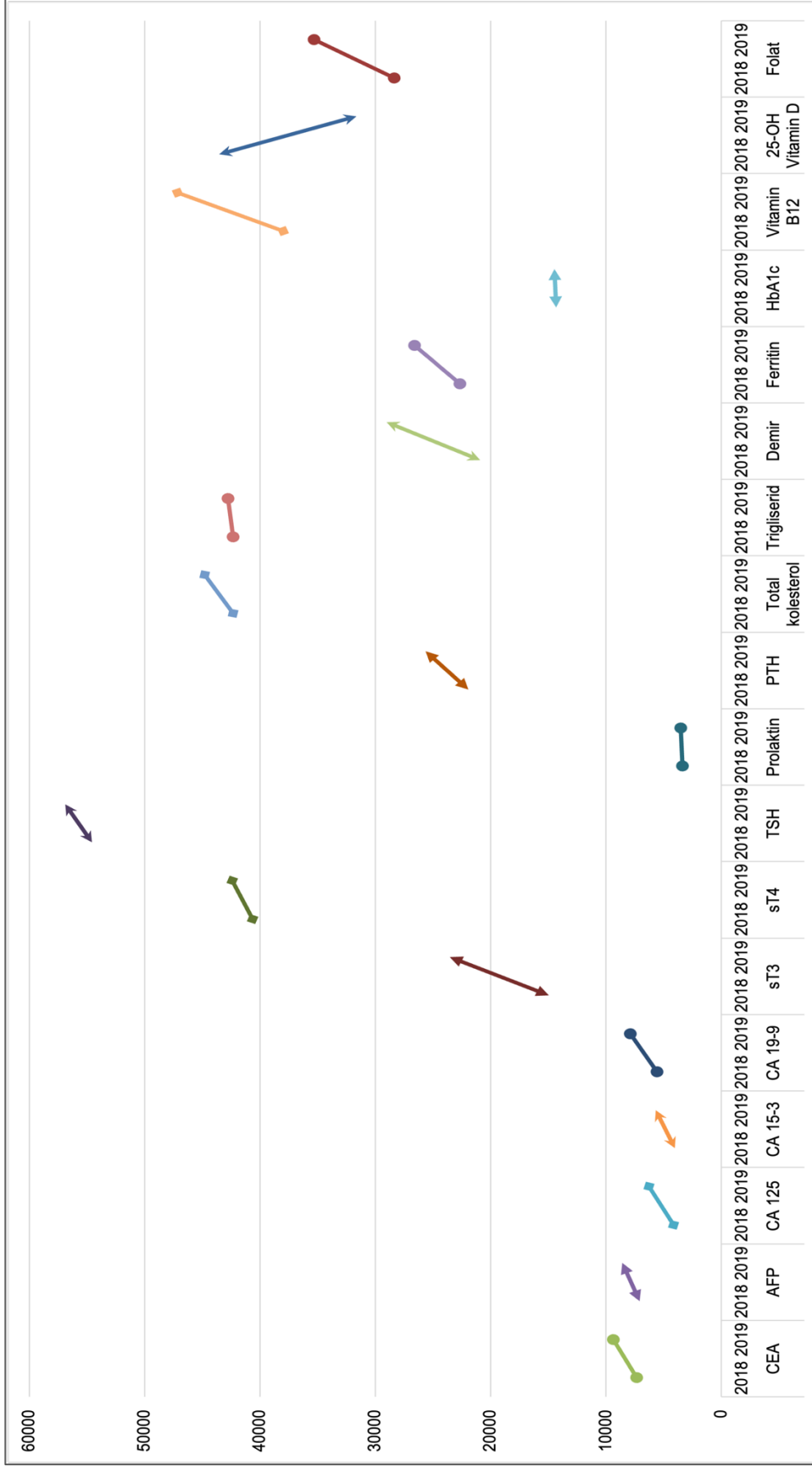
Her parametre için bir yıl içindeki tetkik tekrar sayıları hesaplanmıştır (Şekil-9). Tümör belirteçleri (CEA, AFP, CA 125, CA 15-3, CA 19-9) ve prolaktin, tekrar sayıları en düşük testlerdir (<10.000 test). Tüm parametrelerde tekrarlı testi sayıları bir önceki yıla göre artış gösterirken, sadece 25-OH vitamin D sayıları önemli ölçüde azalmıştır. Bu trend, test sayılarında gözlenen trende benzer bulunmuştur (Şekil-6). Prolaktin ve HbA1c tekrarlı test sayıları ardışık yıllarda hemen hemen aynı seyretmiştir.

Tetkik tekrar sayılarının ardışık iki yılki ilişkisi incelendiğinde, 25-OH vitamin D ve total kolesterol haricindeki tüm parametrelerde 2019 yılındaki test tekrar sayılarında gözlenen artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Total

kolesterol tetkikinin tekrar sayılarında artış olsa da anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). 25-OH vitamin D testi, tekrar sayılarında azalma olan ve bu azalmanın anlamlı saptandığı tek parametredir ($p<0,001$) (Tablo-6).

“Tekrar Edilen Test Sayısı / Toplam Test Sayısı” formülü her parametre için uygulanarak “Test Tekrar Oranı” bulunmuştur. Tekrar oranı en düşük CA 125 ve prolaktin için %36,3, en yüksek sT3 için %57,8’dir (Tablo-6).

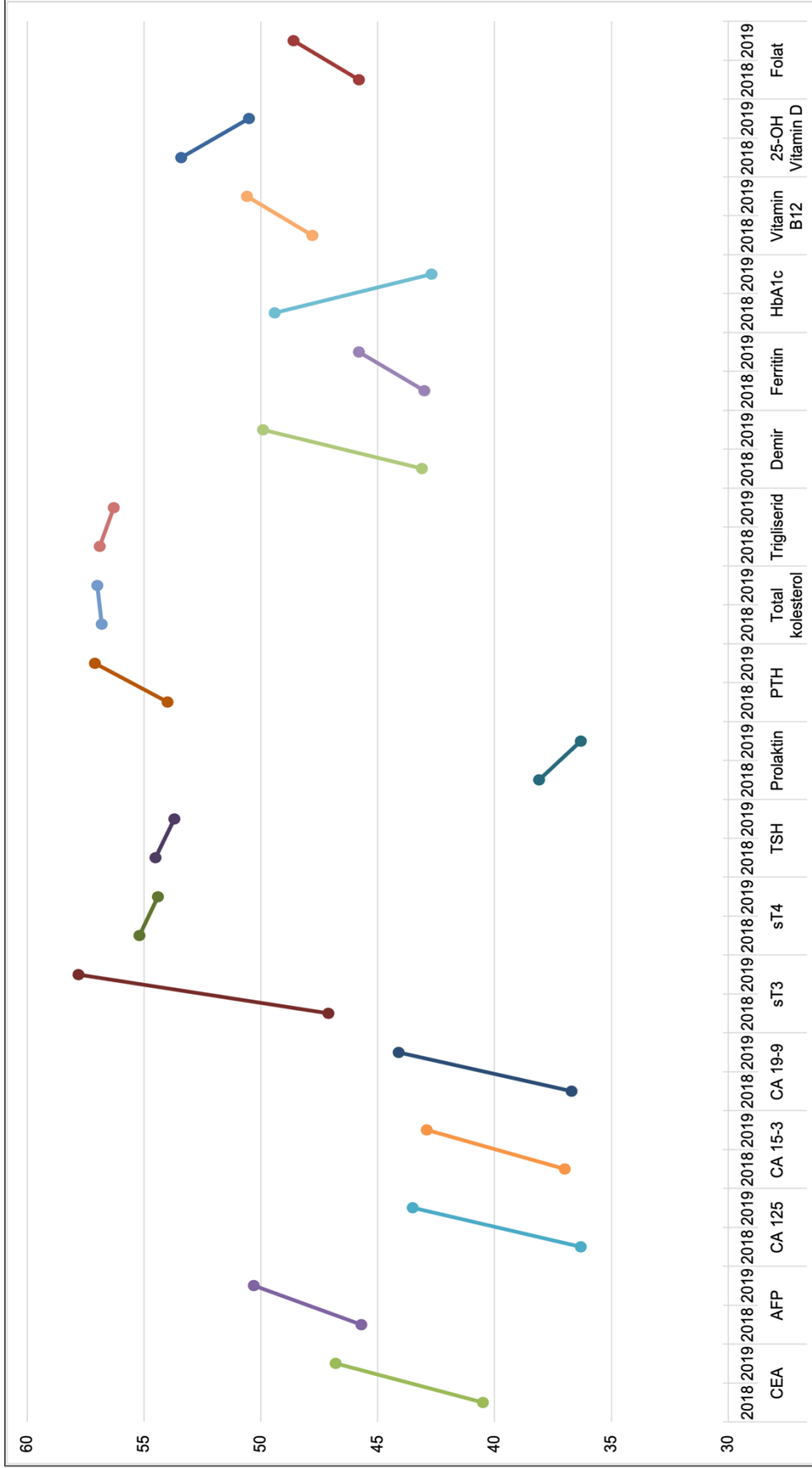
Test tekrar oranları iki yıl arasında karşılaştırıldığında, test tekrar sayıları artmasına rağmen bir önceki yıla göre sT4, TSH, prolaktin, trigliserid, ve HbA1c test tekrar oranları düşmüştür. 25-OH vitamin D tetkikinin hem test tekrar sayısı hem test tekrar oranı düşüş seyrindedir (Şekil-10).



Şekil-9: 2018 ve 2019 yılları tekrarlı test sayıları

Tablo-6: Tekrarlı test sayıları ve testlerin tekrar oranı

Test	Yıl	Test Sayısı	Tekrar Sayısı	p	Tekrar Oranı %
CEA	2018	18106	7331	<0,001	40,5
	2019	20000	9355		46,8
AFP	2018	15515	7084	<0,001	45,7
	2019	17053	8576		50,3
CA 125	2018	11383	4133	<0,001	36,3
	2019	14376	6251		43,5
CA 15-3	2018	10937	4045	<0,001	37,0
	2019	13234	5678		42,9
CA 19-9	2018	15177	5577	<0,001	36,7
	2019	17892	7897		44,1
sT3	2018	31731	14952	<0,001	47,1
	2019	40730	23553		57,8
sT4	2018	73574	40614	<0,01	55,2
	2019	77990	42401		54,4
TSH	2018	99975	54371	<0,01	54,4
	2019	105835	56862		53,7
Prolaktin	2018	8868	3377	<0,05	38,1
	2019	9618	3495		36,3
PTH	2018	40665	21941	<0,001	54,0
	2019	44873	25624		57,1
Total kolesterol	2018	74506	42337	0,56	56,8
	2019	78589	44773		57,0
Trigliserid	2018	74381	42336	<0,05	56,9
	2019	75954	42754		56,3
Demir	2018	48437	20896	<0,001	43,1
	2019	58147	29030		49,9
Ferritin	2018	52670	22647	<0,001	43,0
	2019	58008	26594		45,8
HbA1c	2018	28962	14310	<0,001	49,4
	2019	33829	14460		42,7
Vitamin B12	2018	79479	37970	<0,001	47,8
	2019	93107	47146		50,6
25-OH vitamin D	2018	81500	43528	<0,001	53,4
	2019	62669	31640		50,5
Folat	2018	61991	28364	<0,001	45,8
	2019	72594	35299		48,6



Şekil-10: 2018 ve 2019 yılları test tekrar oranları

3. Uygunuzuz Tekrarlı Test Bulguları

Her parametrenin yıl içindeki uygunuzuz tekrarlı test sayıları T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen listeye göre saptandıktan sonra 2018 ve 2019 verileri karşılaştırılmıştır. Buna göre, tümör belirteçlerinden CEA, AFP, CA 125 ve CA 15-3 testleri için 2018 yılına göre bir sonraki yıl uygunuzuz tekrar sayılarında artış olduğu belirlenerek, bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). CA 19-9 testinde ise uygunuzuz tekrarlarda artış gözlenirse de anlamlı değildir ($p>0,05$). Hormon grubundan sT3, sT4, TSH ve PTH testlerinin uygunuzuz tekrar sayılarındaki artış ve prolaktindeki azalışlar ise istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Total kolesterol, trigliserid ve ferritin için ise uygunuzuz tekrarlı testlerdeki artış anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Demir, vitamin B12 ve folat için gözlenen uygunuzuz tekrar sayılarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). HbA1c ve 25-OH vitamin D testlerinde uygunuzuz tekrar sayılarında azalma vardır ($p<0,05$). Prolaktin ve HbA1c testlerinin tekrar sayıları bir sonraki yıl artmışken, aksine uygunuzuz tekrarlı test sayıları azalma eğiliminde saptanmıştır (Tablo-7).

“Uygunuzuz Tekrarlı Test Sayısı / Toplam Test Sayısı” formülü ile “Uygunuzuz Tekrarlı Test Oranı” bulunmuştur. Uygunuzuz tekrarlı test oranları; en düşük sT3 için %2,1, en yüksek Vitamin B12 için %31,8 olacak şekilde bu aralıkta değişmektedir. Çalışmadaki 18 parametre için 2018 ve 2019 yıllarının hesaplanan ortalama uygunuzuz tekrarlı test oranı %9,7’dir (Tablo-8).

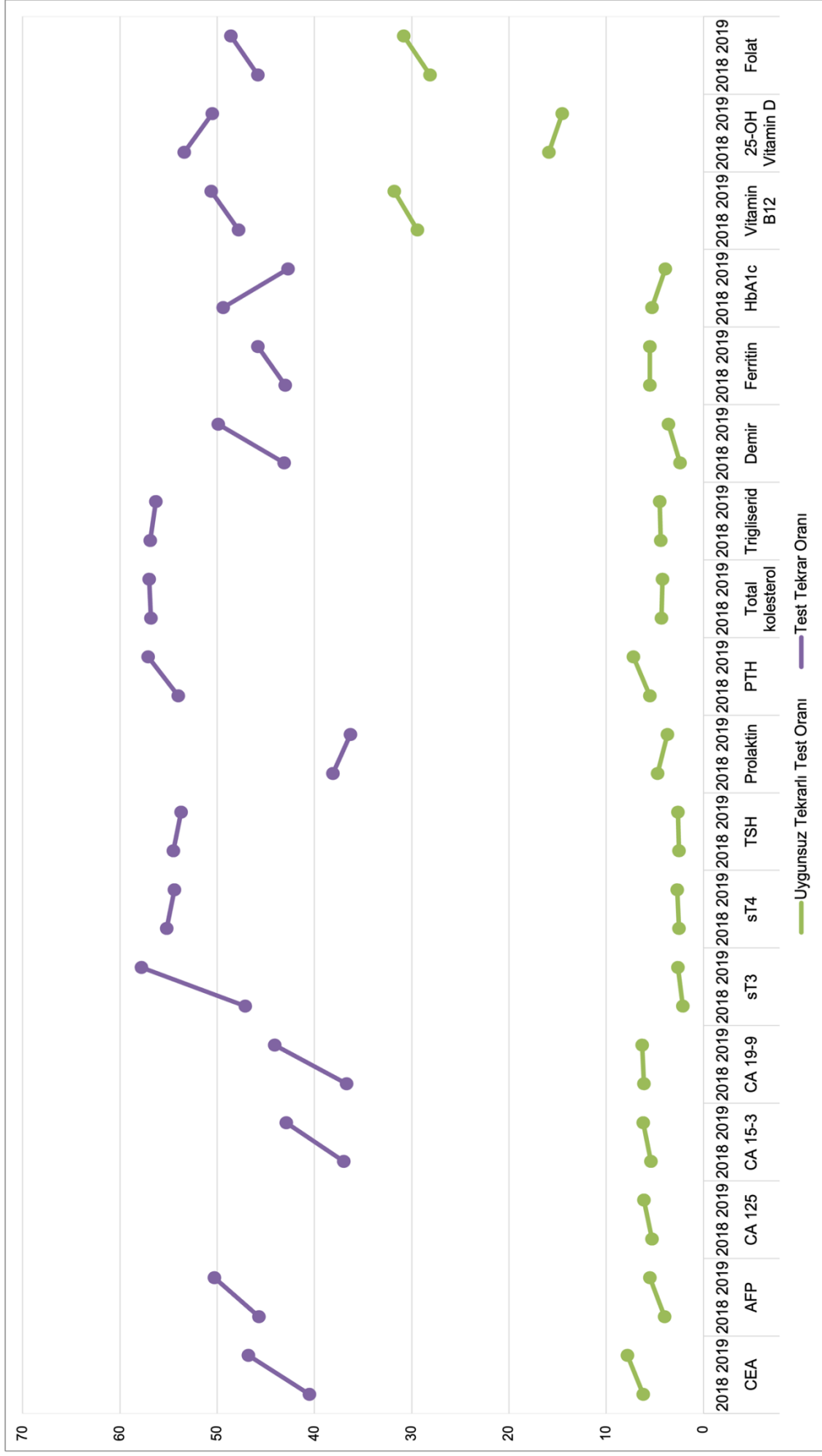
İki yıl için hesaplanan uygunuzuz tekrarlı test oranları; CEA, AFP, CA 125, CA 15-3, CA 19-9, sT3, sT4, TSH, PTH, trigliserid, demir, vitamin B12 ve folat için bakıldığında 2018 yılına göre bir sonraki yıl artmıştır. Prolaktin, total kolesterol, HbA1c ve 25-OH vitamin D testlerinin uygunuzuz tekrar oranları ise 2018 yılına göre bir sonraki yıl azalmıştır. Ferritin testinde ise oran iki yıl için de aynı bulunmuştur (Şekil-11).

Tablo-7: Uygunuz tekrar sayıları ve uygunuz tekrarlı test oranları

Test	Yıl	Test Sayısı	Tekrar Sayısı	Uygunuz Tekrar Sayısı	p	Uygunuz Tekrar Oranı (%)
CEA	2018	18106	7331	1115	<0,001	6,2
	2019	20000	9355	1569		7,8
AFP	2018	15515	7084	623	<0,001	4,0
	2019	17053	8576	931		5,5
CA 125	2018	11383	4133	598	<0,01	5,3
	2019	14376	6251	884		6,1
CA 15-3	2018	10937	4045	588	<0,01	5,4
	2019	13234	5678	816		6,2
CA 19-9	2018	15177	5577	925	0,521	6,1
	2019	17892	7897	1121		6,3
sT3	2018	31731	14952	657	<0,001	2,1
	2019	40730	23553	1045		2,6
sT4	2018	73574	40614	1840	<0,01	2,5
	2019	77990	42401	2120		2,7
TSH	2018	99975	54371	2460	<0,05	2,5
	2019	105835	56862	2794		2,6
Prolaktin	2018	8868	3377	417	<0,001	4,7
	2019	9618	3495	353		3,7
PTH	2018	40665	21941	2247	<0,001	5,5
	2019	44873	25624	3253		7,2
Total kolesterol	2018	74506	42337	3241	0,159	4,3
	2019	78589	44773	3304		4,2
Trigliserid	2018	74381	42336	3237	0,347	4,4
	2019	75954	42754	3381		4,5
Demir	2018	48437	20896	1154	<0,001	2,4
	2019	58147	29030	2069		3,6
Ferritin	2018	52670	22647	2892	0,781	5,5
	2019	58008	26594	3163		5,5
HbA1c	2018	28962	14310	1548	<0,001	5,3
	2019	33829	14460	1316		3,9
Vitamin B12	2018	79479	37970	23342	<0,001	29,4
	2019	93107	47146	29577		31,8
25-OH vitamin D	2018	81500	43528	12953	<0,001	15,9
	2019	62669	31640	9086		14,5
Folat	2018	61991	28364	17394	<0,001	28,1
	2019	72594	35299	22371		30,8

Tablo-8: Uygunuz tekrar oranları

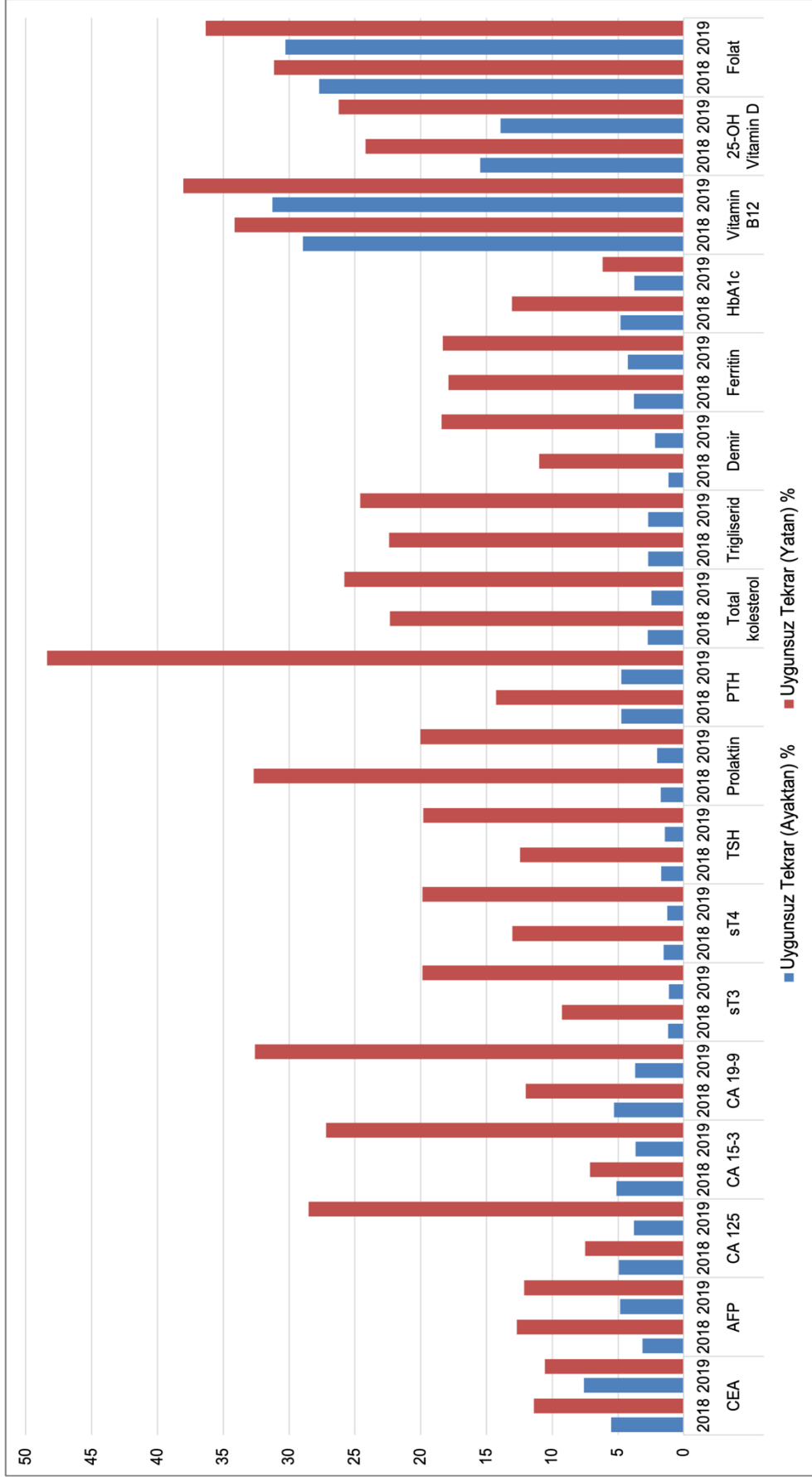
Test	2018 yılı Uygunuz Tekrar (%)	2019 yılı Uygunuz Tekrar (%)	Ortalama Uygunuz Tekrar (%)
CEA	6,2	7,8	7,0
AFP	4,0	5,5	4,8
CA 125	5,3	6,1	5,7
CA 15-3	5,4	6,2	5,8
CA 19-9	6,1	6,3	6,2
sT3	2,1	2,6	2,4
sT4	2,5	2,7	2,6
TSH	2,5	2,6	2,6
Prolaktin	4,7	3,7	4,2
PTH	5,5	7,2	6,4
Total kolesterol	4,3	4,2	4,3
Trigliserid	4,4	4,5	4,5
Demir	2,4	3,6	3,0
Ferritin	5,5	5,5	5,5
HbA1c	5,3	3,9	4,6
Vitamin B12	29,4	31,8	30,6
25-OH vitamin D	15,9	14,5	15,2
Folat	28,1	30,8	29,5
Total	10,8	8,6	9,7



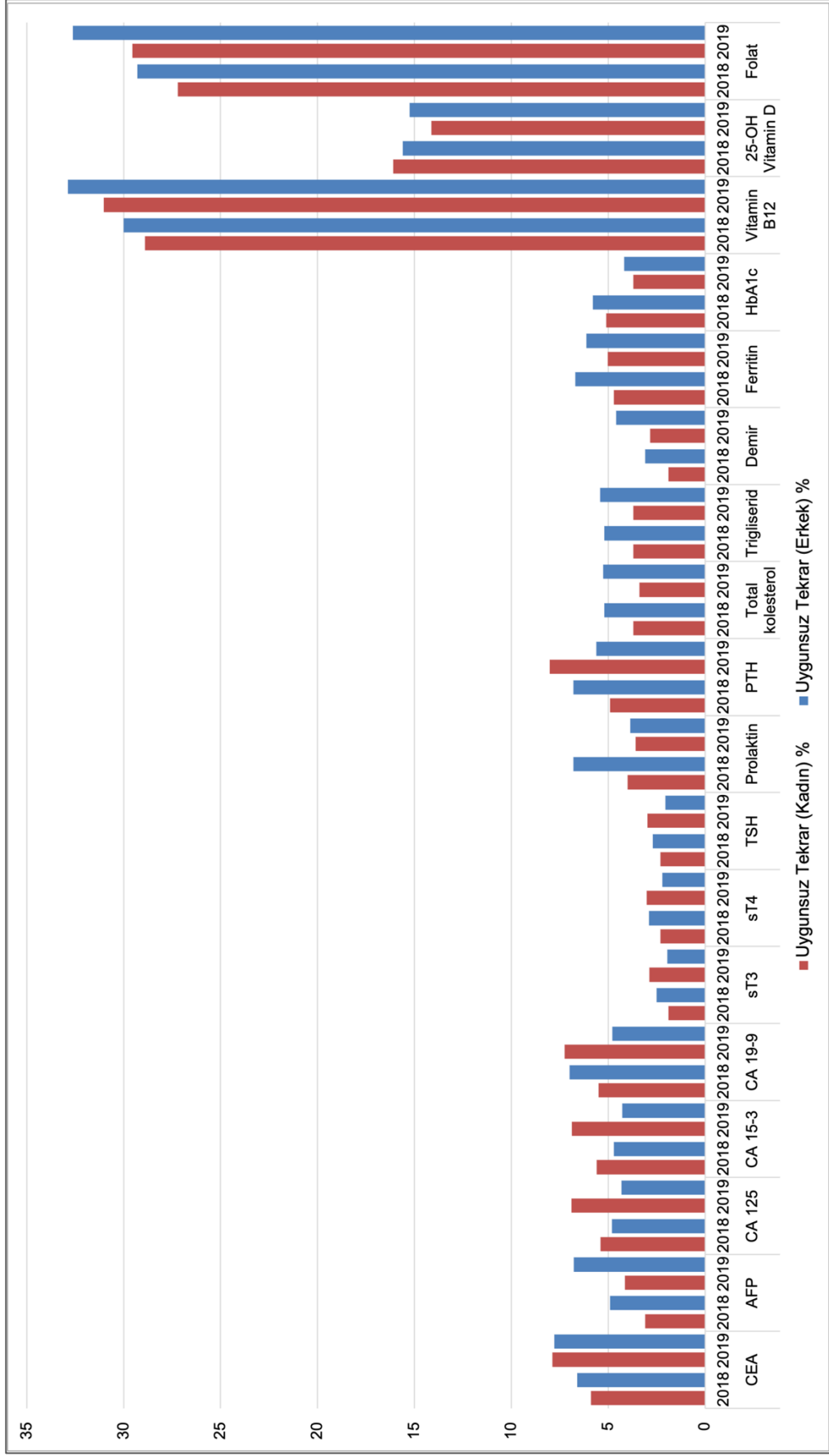
Şekil-11: 2018 ve 2019 yılı test tekrarı ve uygunsuz tekrarlı test oranları

Testlerin uygunsuz tekrarlarının hastaneye ayaktan başvuran ya da yatan hastalardan yapılması ile ilgili araştırma için öncelikle “Ayaktan (Yatan) Hasta Uygunsuz Tekrarlı Test Sayısı / Ayaktan (Yatan) Toplam Test Sayısı” formülü uygulanarak “Ayaktan (Yatan) Uygunsuz Tekrar Oranı” elde edilmiştir. Ayaktan başvuran hastalarda; uygunsuz tekrar oranı en düşük sT3 testinde (%1,2), en yüksek vitamin B12 testinde (%31,3) saptanmıştır. Yatan hastalarda ise; en düşük HbA1c testinde (%6,2), en yüksek PTH’da (%48,4) uygunsuz tekrar oranları bulunmuştur. Her parametre için yatan hastalardaki uygunsuz tekrar oranları daha yüksektir. Her iki yılda da uygunsuz tekrarlı test oranı en yüksek parametre vitamin B12’dir (Şekil-12).

Uygunsuz tekrarlı testlerin cinsiyete göre analizi için, “Kadın (Erkek) Hasta Uygunsuz Tekrarlı Test Sayısı / Toplam Kadın (Erkek) Test Sayısı” formülü ile “Kadın (Erkek) Uygunsuz Tekrar Oranı” hesaplanmıştır. Kadınlarda ve erkeklerde uygunsuz tekrar oranı en düşük olan test, sırası ile %1,9 ve %2,0 oran ile sT3, en yüksek olan test ise %31,0 ve %32,9 oran ile vitamin B12’dir. Belirli bir cinsiyetin baskın olduğu uygunsuz tekrar oranı dağılımı gözlenmemiştir (Şekil-13).



Şekil-12: Ayaktan / Yatan hasta uygunsuz tekrarlı test oranı

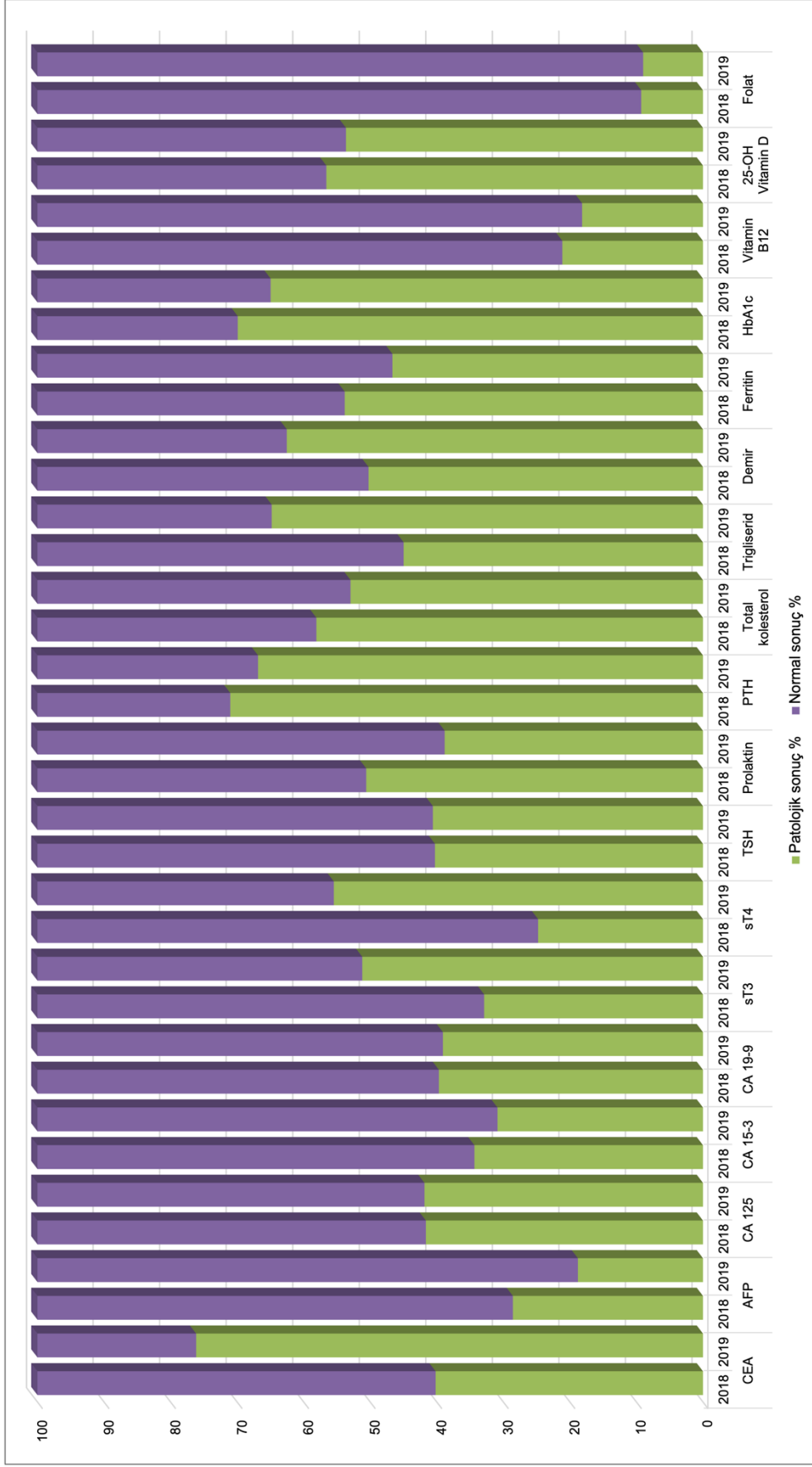


Şekil-13: Cinsiyete göre uygunsuz tekrarlı test oranı

Uygunuz tekrarlı testler, sonuçlar o parametre için belirlenen referans aralığın dışında kalıyor ise “Uygunuz Tekrarlı Patolojik Sonuç” olarak belirlenmiştir. 2019 senesinde CEA parametresinin uygunuz tekrarlı testler içindeki patolojik sonuçlanma yüzdesi en yüksek olarak belirlenmiştir (%76,2). Ardışık her iki yılda %50'nin yzerinde patolojik sonuçlanan uygunuz tekrarlı diğer testler; PTH (%71,0 - %66,9), total kolesterol (%58,1 - %52,3), demir (%50,3 - %62,5), HbA1c (%69,9 - %65,0) ve 25-OH vitamin D (%56,6 - %53,6)'dir.

Folat testi için, yıllara göre sırası ile %9,3 ve %9,0 patolojik sonuçlanma yüzdesiyle referans aralık içinde olmayan uygunuz tekrarlara rastlanmıŐtır. Yani uygunuz tekrarlı testler, %90'lara varan oranlarda sonuçlar normal aralıkta iken gerçekleştirilmiştir. Vitamin B12 testinde de benzer bir durum söz konusu olup patolojik sonuçlanan uygunuz tekrarlı test yüzdesi dŐyktr (%21,1 - %18,2).

İki yıl karşılaştırıldığında, patolojik sonuçlanan uygunuz tekrarlı testlerin yüzdesinde belirgin bir artma veya azalma eğilimi görülmemiŐtir. CEA ve sT4 testinin yüzdeleri arasındaki dalgalanmada ise oldukça çarpıcı artış gözlenmektedir (Şekil-14).



Şekil-14: Uygunsuz tekrarlı testlerin normal / patolojik sonuçlanma yüzdesi

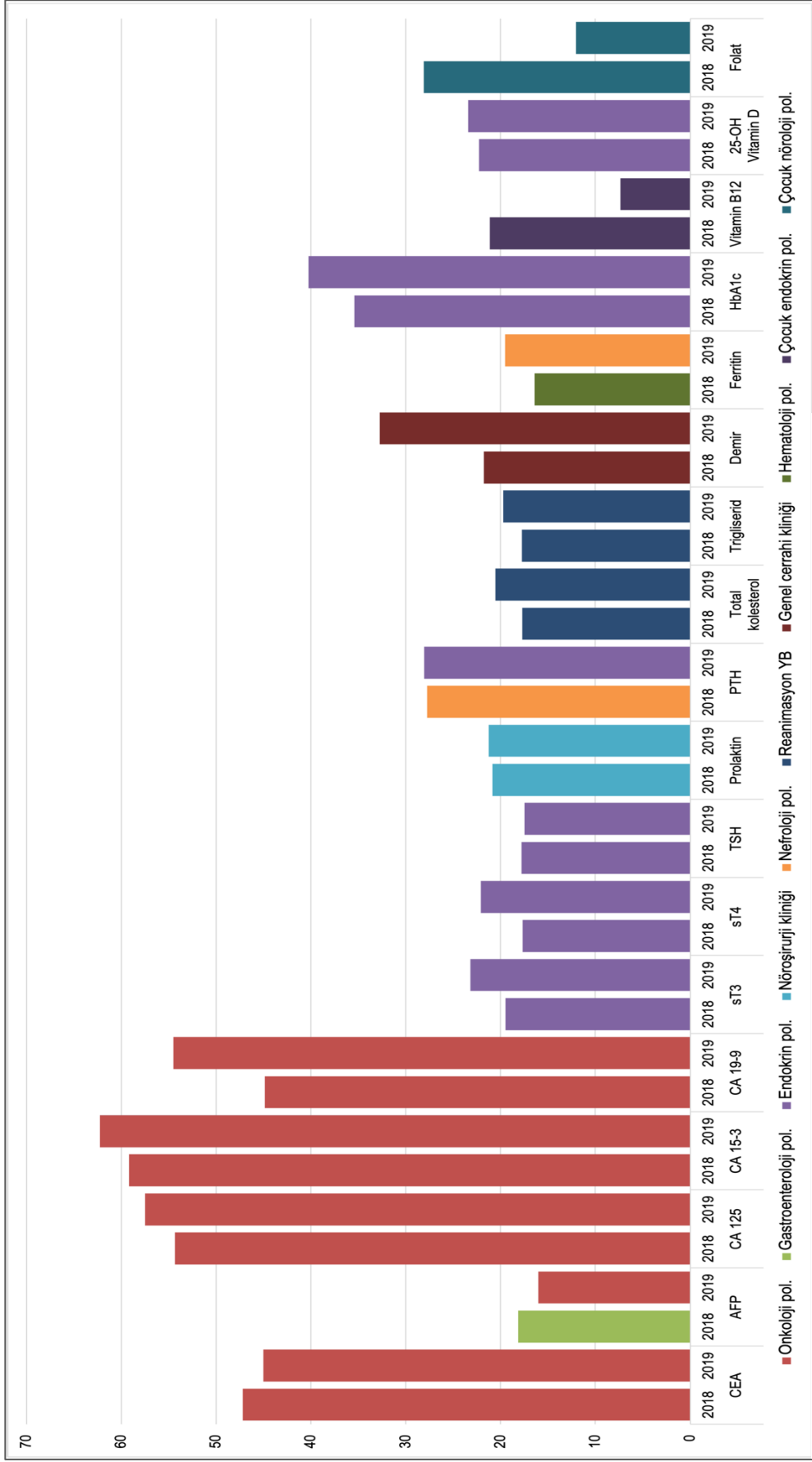
Şekil-15'te uygunsuz tekrarlı test istemlerinin yapıldığı birimler incelenmiştir. Tümör belirteçlerinden CEA (%47,2 - %45,0), CA 125 (%54,4 - %57,5), CA 15-3 (%59,2 - %62,3) ve CA 19-9 (%44,9 - %54,5) testleri en sık onkoloji polikliniğinden uygunsuz tekrarlı olarak istenmiştir. AFP testi istemleri ise en sık 2018 yılında gastroenteroloji (%18,1), 2019 yılında onkoloji polikliniğinden (%16,0) yapılarak değişiklik göstermiştir.

Hormon grubundan sT3 (%19,5 - %23,2), sT4 (%17,7 - %22,1) ve TSH (%17,8 - %17,5) testlerinin uygunsuz tekrarları en sık endokrin polikliniği biriminden yapılmıştır. Prolaktin testi uygunsuz olarak en sık nöroşirurji kliniğinden (%20,9 - %21,3) istenmiştir. PTH test istemi en sık 2018 yılında nefroloji polikliniğinden (%27,7), 2019 yılında endokrin polikliniğinden (%28,0) gerçekleştirilmiştir.

Lipid grubundaki total kolesterol (%17,7 - %20,6) ve trigliserid (%17,7 - %19,7) testleri için, uygunsuz tekrar en sık reanimasyon yoğun bakım birimi tarafından yapılmıştır. Bu parametrelerin birim tarafından uygunsuz tekrarlanma yüzdesi 2019 yılında artma eğilimindedir.

Rutin grubundaki demir (%21,8 - %32,7) testi en sık genel cerrahi kliniği birimi tarafından uygunsuz olarak tekrarlanmıştır. Ferritin testi en sık 2018 yılında hematoloji polikliniği (%16,4), 2019 yılında nefroloji polikliniği (%19,5) birimlerinden istenerek farklılık göstermiştir. HbA1c ise yüksek oranda endokrin polikliniğinden (%35,4 - %40,3) istenmiştir. Üç parametrenin de bir birimden uygunsuz tekrarlanma yüzdesi bir sonraki yılda artmıştır.

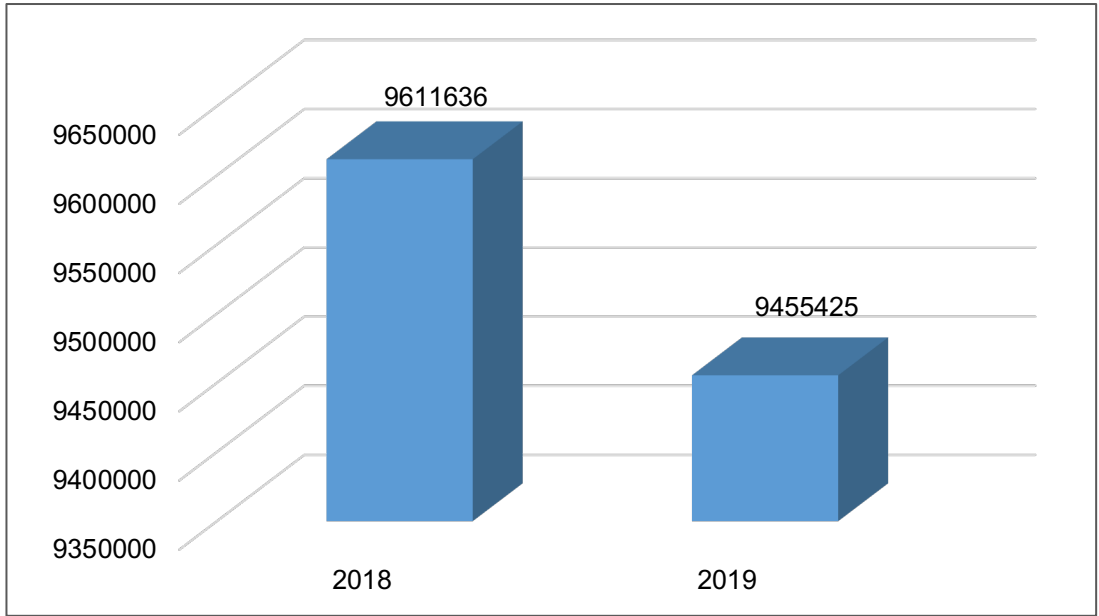
Vitamin grubundaki vitamin B12 testinin uygunsuz tekrarlı test istemi, en sık çocuk endokrin polikliniğinden (%21,1 - %7,3) istenmiş ve bir sonraki yıl istemlerde dramatik bir düşüşün izlenmesi ile en düşük istem oranına sahip test olmuştur. 25-OH vitamin D testi en sık endokrin polikliniğinden (%22,3 - %23,4) istenmiştir. Folat testi istemi ise vitamin B12 tetkikinde de gözlemlendiği gibi 2019 yılında dramatik bir düşüş ile (%28,1 - %12,0) en sık çocuk nöroloji polikliniği birimi tarafından yapılmıştır.



Şekil-15: Uygunsuz tekrarlı test istemlerinin en sık yapıldığı birimler

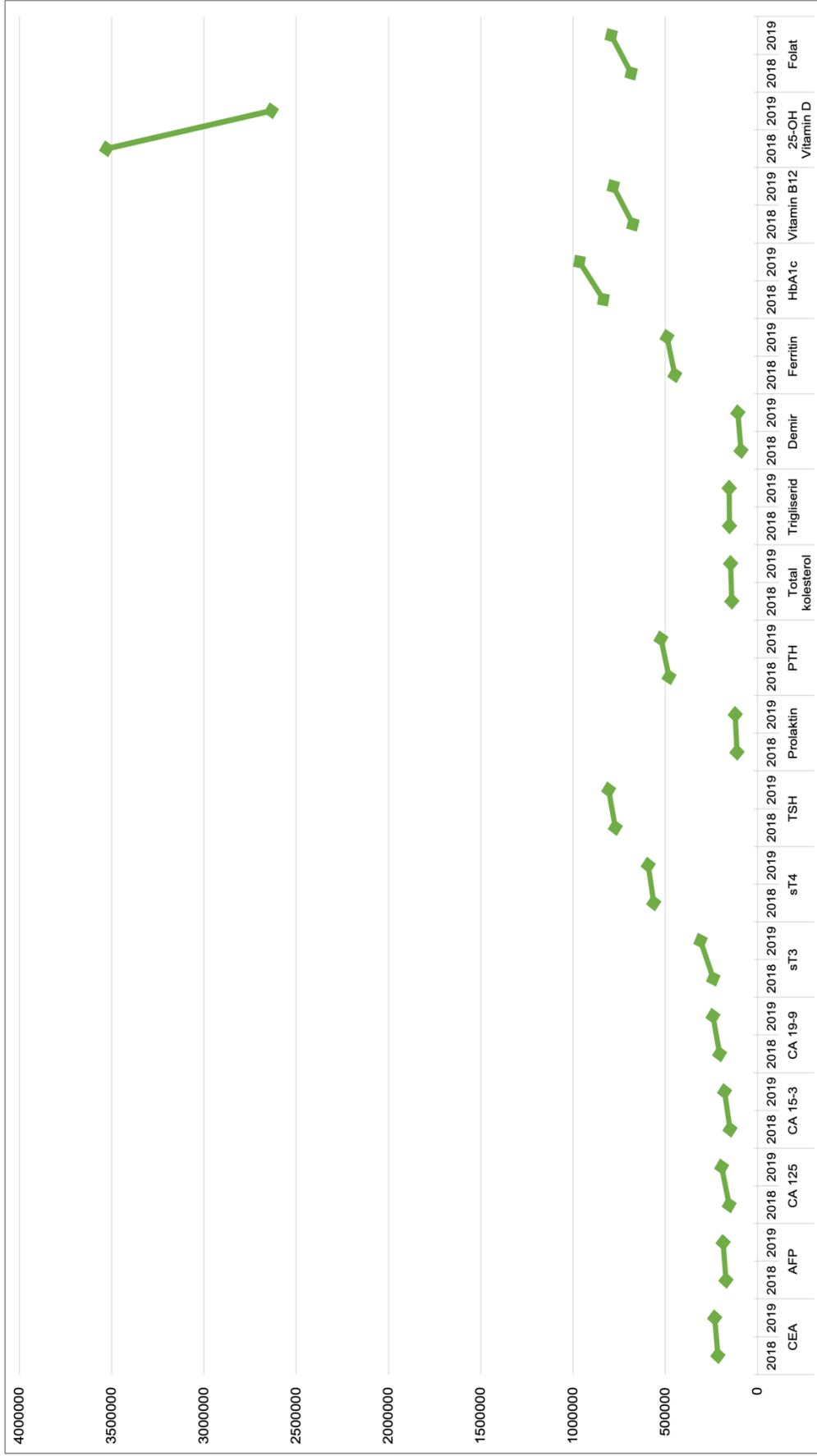
4. Test Sayılarına İlişkin Ekonomik Bulgular

Akılcı laboratuvar kullanımının testlerin maliyetine etkisini inceleyebilmek için, Sosyal Güvenlik Kurumu SUT ile belirlenen, 2018 ve 2019 yılları içinde yapılan değişimleri dikkate alınan tetkik birim fiyatları ile test sayıları çarpılarak her parametre için maliyet hesabı yapılmış, 18 parametrenin maliyeti toplanarak bir yıl içindeki toplam tetkik değerleri analiz edilmiştir. Buna göre, seçilen parametreler için 2018 senesindeki toplam test maliyeti 9.611.636 TL iken, 2019 yılında 9.455.425 TL'dir. Testlerin maliyetindeki düşüş oranı %1,6'dır (Şekil-16).



Şekil-16: Testlerin SUT'a göre 2018 ve 2019 yılındaki toplam maliyeti

Her testin maliyetine ayrı ayrı bakıldığında, 25-OH vitamin D haricindeki tüm parametrelerde 2019 yılında 2018 yılına göre artış vardır. Bu artış sT3 için %22,3 oran ile en belirgindir. 25-OH vitamin D'nin maliyetinden gözlenen düşüş %25,3 oranındadır (Şekil-17).



Şekil-17: Testlerin 2018 ve 2019 yıllarındaki toplam maliyeti

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tıbbi laboratuvar; çoğu klinik karar ile entegre, klinisyen ve diğer sağlık personeline hastalıkları önleme, tanı koyma, tedavi süreci ve hasta yönetimi ile ilgili konularda çok önemli yönlendirici bilgiler sunan, sağlık sisteminin temel unsurlarından biridir (57). Laboratuvar testlerine başvuru, hastanın klinik durumunun yönetimi ve değerlendirmesi için atılan ilk önemli adımlardandır (58). Nüfus artışı ile yaşlı popülasyonda ve yaşlanmaya bağlı kronik hastalıkların görülmesinde artış yaşanması, sağlık hizmetlerine başvuru ve dolayısı ile laboratuvar tetkiklerine olan talepleri çoğaltmaktadır. Bu talebi karşılayabilmek için laboratuvarlarda daha hızlı ve daha spesifik, kullanımı daha kolay, doğru sonuç veren, hasta için güvenli ve uygun maliyetli testler geliştirilmeye çalışılmaktadır (59–62). Laboratuvarda kullanılan teknolojilerin geliştirilmesi, laboratuvar testlerinin çeşitliliğinin ve ulaşılabilirliğinin artması, tıbbi bilgi ve tecrübelerin birikimi ile kullanılan laboratuvar testlerinin sayısı giderek artarak son yirmi yılda ikiye katlanmıştır (63). Fakat kullanılan laboratuvar testlerinin sayısı, hasta sayısına göre çok daha hızlı bir artış göstermektedir (64).

İdeal bir hasta bakımı için laboratuvar testleri uygun bir şekilde kullanılmalıdır (65). Tıpta aşırı kullanım, hastaya potansiyel zararın potansiyel faydadan fazla olduğu sağlık hizmetlerinin sağlanması anlamına gelmektedir ve sağlık hizmetlerinin değeri ve kalitesi için tehdit oluşturmaktadır (66). Genelde tecrübe ve testler ile ilgili bilgi eksikliği, hastanın önceki sonuçlarına ulaşmada zorluk, önlenemeyen rutin test istemi alışkanlıkları, hata yapma ve dava edilme korkusu ile aşırı yani uygunsuz test istemi yapılmaktadır. Artan laboratuvar test kullanımının birincil sebebi uygunsuz tetkik istemidir (65). İncelemelere göre, analiz edilen tüm testlerin %7,5 - %30'unu tekrarlanan ve gereksiz testler oluşturmaktadır (62). Hastanede yatan hastaların beşinden biri

için istenen laboratuvar testleri, hasta bakımının geliştirilmesine yardımcı olmadığı için gereksizdir (67).

Laboratuvar testlerinin kullanımı arttıkça, anormal tetkik sonuçları ile karşılaşma ihtimali de artmaktadır. Klinisyenler, test sonuçlarının ortalama %5'inin referans aralık dışında olabileceğini düşünmeden, daha fazla tetkik istemi ile ileri araştırmaya yönelerek içinden çıkılamayan bir döngüyü başlatmaktadır. Ayrıca uygunsuz tetkiklerin sonucunda, yanlış pozitif sonuçlar elde edilebilmekte, hastalara yanlış tedaviler uygulanarak onlara istemeden de olsa fiziksel ve psikolojik zarar verilebilmektedir (68). Tetkiklerin aşırı ve gereksiz kullanımı; hasta kliniğine zararın yanında, yapılan harcamaları daha da artırarak sağlık sisteminde hedeflenen etkili kullanımı zorlaştırmaktadır (65).

Mali açıdan bakıldığında, laboratuvar testleri sağlık sisteminde büyük harcamalara sebep olmaktadır. Sağlık hizmetleri için yapılan harcamaların %80'inin klinisyenler tarafından kontrol edildiği, klinisyenlerin fikirlerinin yarısından fazlasının ise laboratuvar tetkiklerinden etkilendiği tahmin edilmektedir (69). Klinisyenler arasındaki yaygın inanış, laboratuvar testlerinin ucuz olduğu yönündedir. Oysa birim maliyetleri ucuz olsa bile, tüm testlerin toplam maliyeti yüksektir. Laboratuvar testleri için yıllık faturalar, bilgisayarlı tomografi cihazlarının kullanımı için harcanandan daha fazladır (68). Tahminlere göre, ABD'de sağlık için harcanan her bir doların otuz senti, sağlık ile ilgili sonuçlara katkı sağlamamaktadır (70). Ülkemiz için bakıldığında, Çağlayan'ın 2021'deki dört büyük ili kapsayan çalışmasında (71), laboratuvar giderlerinin hastane giderlerinin %5'ini oluşturduğu, bunun dünya genelindeki oranlar ile uyumlu olduğu bildirilmiştir. Küçük (72) çalışmasında, T.C. Sağlık Bakanlığı kamu hastanelerinden aldığı verilere göre, laboratuvar giderlerinin toplam gider içindeki oranı 2015'te %4,93 iken 2019'da %5,67 olmuştur.

Maliyet, verilen sağlık hizmetinin kalitesi ve hasta güvenliği ile ilgili endişeler, herkesi tıbbi laboratuvarlar da dahil olmak üzere sağlık hizmetlerinin kullanımını iyileştirmek için çabalamaya yöneltmiştir (69). Bir çözüm üretebilmek için öncelikle bu soruna neden olan faktörler belirlenmeli ve altında

yatan mekanizmalar iyice araştırılmalıdır. Uygun yani akıllı test istemi için istem yapan kişilerin davranışlarını düzeltmeye veya değiştirmeye yönelik bazı stratejiler geliştirilmiştir. Bunlar kabaca hedefli veya sistem odaklı yaklaşımlar olup; hedefli yaklaşım eğitim ve idari müdahale, sistem odaklı yaklaşım düzenleyici ve ekonomik müdahaleler olarak örneklenebilir (68).

Bu çalışmada retrospektif verilere ve T.C. Sağlık Bakanlığı'nın yürüttüğü "Akıllı Laboratuvar Kullanımı Projesi" kapsamında belirlenen kriterlere dayanarak, 2018 ve 2019 yılında kurumumuzdaki merkez biyokimya laboratuvarının kullanımını test tekrarlarının uygunluğu açısından değerlendirmeyi amaçladık. Bunun için; tümör belirteçleri, hormon testleri, kan lipid göstergeleri, rutin testler ve vitaminler olarak gruplandırma yapıldıktan sonra hastanenin her biriminden istemleri yapılabilen ve sık kullanılan CEA, AFP, CA 125, CA 15-3, CA 19-9, prolaktin, parathormon, TSH, sT3, sT4, total kolesterol, trigliserid, demir, ferritin, HbA1c, vitamin B12, 25-OH vitamin D ve folat parametreleri seçildi. "Tıbbi Biyokimya Grubu Akıllı Test İstemi Listesi"nde belirtilen uygun test tekrar aralıkları dikkate alınarak uygunsuz tekrarlar incelendi.

Laboratuvarımızda 2018 yılında toplam 7.532.886 adet, 2019 yılında ise bir önceki yıla göre %3,7'lik artış ile 7.822.948 adet test analizi gerçekleştirilmiştir (Şekil-2). Ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada (72), kamu hastanelerinden alınan veriler ile 2015-2019 yılları arasındaki laboratuvar testi sayılarında 2019 yılı haricinde %10'un üzerinde artış saptanmıştır. İngiltere'de yürütülen bir diğer çalışmada (73), 2000-2015 yılları arasındaki 250 milyon testin retrospektif analizi ile yıllık test sayısındaki artış ortalama %8,5 olarak bulunmuştur. Tez çalışmamızdaki toplam test sayılarında yıllar arasında saptanan artış seyri diğer çalışmalar ile uyumlu olsa da artış oranı daha düşüktür. Kurumumuzda "Akıllı Test İstem Prosedürü" sisteminin düzgün olarak işleyişinin 2019 yılının başında sağlanabildiği kabul edilir ise, önlenemeyen hasta sayısı artışına rağmen toplam test sayısında gözlenen artış makul sayılabilir.

Çalışmamızda seçilen parametrelerin iki yıldaki toplam uygunsuz

tekrarlı test oranı %9,7 olarak bulunmuştur (Tablo-7). Bu oran, Bozyiğit'in kurumumuzda yürüttüğü çalışmasında 2015-2017 yılları arasında elde ettiği %10'luk uygunsuz tekrar oranı ile oldukça uyumludur (74). Tamburrano ve ark. 2020 yılındaki birçok biyokimyasal, hematolojik, mikrobiyolojik ve immünolojik test içeren kapsamlı çalışmalarında genel uygunsuz kullanım oranını %14,3, basit panel olarak adlandırdıkları biyokimyasal testlerin uygunsuz kullanım oranını %15,2 bulmuştur (25). Chami ve ark. (75) çalışmamıza çok benzer dokuz parametre (TSH, HbA1c, lipid profili, serum protein elektroforezi, immüfiksasyon elektroforezi, kantitatif immünglobulinlerin tayini, vitamin D, vitamin B12 ve folat) için belirli kılavuzlarda belirlenmiş minimum test tekrar aralıklarına göre uygunsuzluğu değerlendirerek, uygunsuz test tekrarı oranını %6 - 20 aralığında belirlemiştir. Kılınçarslan ve ark. (76) kurumlarında 2014-2017 yıllarındaki verileri inceleyerek uygunsuz test tekrar oranlarını %16,2 olarak açıklamıştır. Kanada'daki bir başka çalışmada (77) incelenen altı parametrenin (total kolesterol, HbA1c, TSH, vitamin B12, vitamin D ve ferritin) toplamı için hesaplanan genel oran ise %16,4'tür. Bu çalışmalardaki oranlar ile kıyaslandığında, kurumumuzda saptadığımız uygunsuz tekrarlı test oranı daha iyi bir düzeydedir.

On beş yılı kapsayan meta-analizlerinde Zhi ve ark. (37) ise, tekrarlı testlerdeki uygunsuzluk oranını %7,4 olarak belirlemiştir. Singapur'daki ayrı bir çalışmada (78), HbA1c, lipid paneli, demir paneli, tiroid fonksiyon testleri ve 25-OH vitamin D parametrelerinin tümü için belirlenen ortalama uygunsuz tekrarlı test oranı %5,2'dir. Bu çalışmalara göre laboratuvarımızdaki oranın daha yüksek olması, tetkik istemlerini yapan kişilerin genellikle intern ve asistan doktorlar gibi genç hekimler olması ile açıklanabilir. Khromova ve ark. (79) tarafından yapılan çalışmada, genç doktorların bazı test sonuçlarının yorumlanmasında %60'lara varan oranda kendilerine güvenmedikleri ve bu hekimlerin %70'ten fazlasının klinik biyokimya ile ilgili eğitim almayı istediklerinin belirtilmesi bu görüşü desteklemektedir. Ancak Miyakis ve ark. (80) çalışmalarında gereksiz test istemi konusunda genç ve tecrübeli hekimler arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmektedir. Üçüncü basamak sağlık hizmeti veren üniversite hastanelerinde eğitim amaçlı gerçekleştirilen

rotasyonlar sebebi ile asistan hekimlerin poliklinik ve kliniklerde sürekli yer değiştirmesi, tetkik istemini yapan kişilerin bu yüzden değişiyor olması da uygunsuz tekrarlı test oranındaki yüksekliği açıklamak için bir sebep olabilir. Fakat Ontario'daki çalışmada (75) uygunsuz test tekrarlarının %60 – 85'inde istemin aynı klinisyen tarafından yapıldığı bulunmuştur.

Tümör belirteçlerinden CEA, AFP, CA 125, CA 15-3 ve CA 19-9'un uygunsuz tekrar oranı birbirine yakın olmakla birlikte en yükseği CEA'dır (ortalama %7). Hormon grubunda (sT3, sT4, TSH, prolaktin, PTH); uygunsuz tekrar oranı en yüksek ortalama %6,4 ile PTH, en düşük %2,4 ile sT3 testindedir. Lipid grubunda; total kolesterol ve trigliserid sırası ile %4,3 ve %4,5 ile benzer oranlarda uygunsuz tekrarlanmıştır. Rutin grubunda; demir, ferritin ve HbA1c parametreleri için en yükseği %5,5 oran ile uygunsuz tekrarlı test belirlenmiştir (Tablo-7). Bu parametrelerde yapılan test tekrarlarının çoğunlukla uygun olması, hekimlerin edindikleri klinik ipuçlarını doğru yorumlayarak tarama durumlarında bile uygun endikasyonla hareket etmeleri ve tetkik istemi konusunda hastalardan daha az etkilenmeleri ile açıklanabilir (81). Aynı zamanda tümör belirteçleri, uzmanlaşmış hekimlerin bulunduğu birimlere spesifik testler olduğundan, eğitim ve tecrübenin etkisi ile klinik kılavuzlar ve yapılan akılcı laboratuvar uygulamaları dikkate alınarak kullanılıyor olabilir. Vitamin grubundan vitamin B12 (ortalama %30,6), 25-OH vitamin D (%15,2) ve folat (%29,5) diğer parametrelere göre oldukça yüksek uygunsuz tekrarlı test oranına sahiptir (Şekil-11). Bozyiğit ve ark. (74) kurumumuzdaki çalışmalarında 2015-2017 yıllarındaki verilere göre, vitamin B12, 25-OH vitamin D ve folat için uygunsuz test tekrar oranını sırası ile %10, %14,6 ve %9,2 olarak bulmuştur. Karşılaştırıldığında 25-OH vitamin D için oranlar benzerken, folat ve vitamin B12 için çalışmamızdaki oranlar oldukça yüksektir. Bunun sebebi; iki çalışmada baz alınan minimum test tekrar aralıklarının farklı kaynaklardan belirlenmesi olabilir.

2019 yılında 2018 yılına kıyasla uygunsuz tekrarlanma oranı azalan parametreler; prolaktin, total kolesterol, HbA1c ve 25-OH vitamin D'dir (Tablo-7). HbA1c ve 25-OH vitamin D testlerinin uygunsuz tekrar oranlarının azalmasına, HBYS'deki minimum test tekrar aralıklarına dair "pop-up"

uyarıların yanında bu iki parametre için belirlenmiş minimum test tekrar aralığı dolmadan testin istenmesinin engellenmesi gibi etkili bir uygulamanın neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki parametreler için tetkik istemleri incelendiğinde, tümünün çok yaygın bir şekilde hastaneye ayaktan yani polikliniklerden başvuran hastalardan (en düşük demir için %87,8, en yüksek 25-OH vitamin D için %95,5) yapıldığı görülmüştür (Şekil-5). Bunun nedenlerinden biri, artan hasta başvurusu ile muayene sürelerinin kısalması, hekimlerin zamanı verimli kullanabilme dürtüsü ile tetkik istemine yönelmesi olabilir. Lanzoni ve ark. (82) total kolesterol, ferritin, 25-OH vitamin D, 1,25-Dihidroksi vitamin D, folat ve vitamin B12 tetkiklerini inceledikleri 2012-2014 yılları arasındaki çalışmalarında, ayaktan başvurulardaki test sayılarını en düşük folat için %66,2, en yüksek 25-OH vitamin D için %94,7 olmak üzere oldukça yüksek oranlarda saptamıştır. Özellikle 25-OH vitamin D için saptanan yüksek oran, incelememizde aynı tetkik için vardığımız sonucun neredeyse aynısıdır. Pelloso ve ark. (83) vitamin B12, vitamin D ve folat tetkiklerinin ayaktan başvuru durumunda veya kliniklerde istenme oranlarını ayrı ayrı inceledikleri çalışmada, ayaktan başvurularda %80'in üzerinde test istemi yapıldığı sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmamızda uygunsuz tekrarlı testlerin belirlenmesinden sonra, tüm parametrelerde 2018 ve 2019 yıllarında kliniklerden yapılan uygunsuz test istemlerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil-12). İtalya Milan'daki çalışmada da benzer şekilde 25-OH vitamin D testi hariç diğer testlerde kliniklerden yapılan istemlerin uygunsuzluk oranı daha yüksek bulunmuştur (82). Denizli'de yaklaşık 1 yıllık total kolesterol testi verilerinin incelendiği çalışmada (84), %13,7 oran ile uygunsuz test tekrarlarının cerrahi, pediatri ve dahiliye servislerinde aynı birimlerin polikliniklerine göre çok daha sık yapıldığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, başka parametreler incelenerek yürütülen başka bir çalışmada olduğu gibi, test tekrarı gereken zamanlarda ayaktan başvuran hastaların genellikle hastanede kalma süresinin kısalığı nedeniyle kan alımının gerçekleştirilememesi ve kliniklerde sıklıkla hekim dışında kişiler tarafından, rutin paneller kullanılarak tetkik istemlerinin yapılması ile

açıklanabilir (38). Boerman ve ark. (85) tarafından Hollanda'da yürütülen bir çalışmada ise, bu tez araştırmasındaki 12 parametreyi (vitamin B12, folik asit, ferritin, demir, sT3, sT4, HbA1c, trigliserid, total kolesterol, CEA, CA 125, CA 15-3) kapsayan toplam 28 parametre için yapılan test istemlerinin %1,5'i minimum test tekrar aralığı uygulaması ile engellenmiş, engellenebilen yani uygunsuz olan testlerin %60'ının polikliniklere kayıtlı olduğu saptanmıştır. Çalışmamızdaki bulgu ile zıt düşen bu durum, belirlenen minimum test tekrar aralıklarının değişkenliği ile uygunsuz bulunan test sayısının çalışmadan çalışmaya geçebilmesi ile açıklanabilir.

Bu çalışmadaki toplam test sayısının cinsiyete göre dağılımı değerlendirildiğinde, AFP testi için kadın ve erkek cinsiyet oranı neredeyse eşitken, CA-125 ve prolaktin (sırası ile %76,7 ve %70,2) için belirgin olmakla birlikte, geriye kalan diğer parametreler için kadın cinsiyet baskındır (Şekil-4). CA 125 düzeyi genellikle jinekolojik tümörlerde arttığı, prolaktin düzeyi genellikle amenore, galaktore, infertilite gibi şikayetlerle gelen hastalarda kontrol edildiği için istem yapılan kadın hastaların daha fazla olması beklenen bir durumdur. Ayrıca sosyodemografik özellikler ile laboratuvar testlerine yapılan harcamalar arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada (86), kadınların hastane başvurularının sıklığına rağmen, kişi başına yapılan test harcamalarının erkeklerde daha yüksek olduğu bulunmuş ve bu durum erkeklerin daha ciddi rahatsızlık durumlarında hastaneye başvurup daha çok laboratuvar test isteminin yapılması ile açıklanmıştır. Munk ve ark. (87) Danimarka'da en sık kullanılan 10 test üzerine yaptıkları çalışmada, örnek alınan hastaların %53,5'inin kadın hasta olduğunu belirtmektedir. Katar (88), tümör belirteçlerinin (CEA, CA 15-3, CA 19-9, CA 125) %69,4 gibi yüksek bir oran ile kadınlardan istendiğini göstermiştir. Bunun yanında uygunsuz tekrarlı test sayısına bakıldığında ise, tümör belirteçlerinden AFP (%62,2), lipid grubundan total kolesterol (%54,4) ve trigliserid (%52,8) ile rutin grubundan demir (%52,9) olmak üzere yalnızca dört parametrede erkek cinsiyet öne çıkmaktadır (Şekil-13). Tümör belirteçlerinden CA 15-3 ve CA 125 (sırası ile %81,3 ve %80,0) testleri için kadın cinsiyet oldukça baskındır (Şekil-13). Sadece dört parametre için elde ettiğimiz erkek hastalarda uygunsuz test

istemlerinin daha yaygın olduğuna dair bulgumuz, Kılınçarslan ve ark. (76) 'nın erkekler için uygunsuz laboratuvar test istemi riskinin kadınların 1.2 katı olduğuna dair görüşü ile çelişmektedir. Ayrıca, toplam uygunsuz test sayısını erkeklerde %19,1 ile kadınlarda %14,1 oranından daha yüksek saptayarak istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır.

Çalışma parametrelerinin yarısı (sT3, sT4, TSH, prolaktin, PTH, total kolesterol, trigliserid, HbA1c ve 25-OH vitamin D) ve bunların içinde de özellikle HbA1c %40'lara varan bir oran ile en sık endokrinoloji polikliniği tarafından istenmiştir (Şekil-8). Bu durum toplumda sık karşılaşılan diyabet, hiperlipidemi, tiroid hastalıkları gibi rahatsızlıkların genellikle endokrinoloji biriminde tedavi veya takip edilmesi ile açıklanabilir. Uygunsuz testler incelendiğinde ise sT3, sT4, TSH, HbA1c ve 25-OH vitamin D olmak üzere beş parametre için en sık endokrinoloji polikliniğinden istem yapıldığı görülmüştür (Şekil-15). Ayrıca, CEA, CA 125, CA 15-3 ve 2019'daki CA 19-9 testlerinin hem toplam hem de uygunsuz istemleri en sık onkoloji polikliniğinden yapılmıştır (Şekil-8 ve Şekil-15). Tümör belirteçlerinin çoğunlukla malignite durumlarının primer takip edildiği bir birim olan onkoloji polikliniğinden istenmesi normal iken, yüksek yüzdelerde saptanan (%62,3'e varan) hatalı istemi beklenmeyen bir durumdur. Brezilya'daki bir çalışmada (81), malignite tanısı olmadan tümör belirteci istemlerinin yapılması "uygunsuz test istemi" olarak değerlendirildiğinde, en sık uygunsuz test istemi yapan hekimler kardiyolog iken en uygun test istemi yapanlar istatistiksel olarak anlamlı şekilde onkologlar olarak belirlenmiştir. Hekimin vazgeçemediği tetkik istem alışkanlıkları, panel kullanımı veya tanıya bakılmaksızın tüm tümör belirteçlerinin beraber istenmesi gibi ihtimaller çalışmamızdaki bu bulguyu destekleyebilir. Çalışmamızda serum lipid göstergelerinden total kolesterol ve trigliserid testleri en sık endokrinoloji polikliniğinden, uygunsuz olarak ise en sık genel cerrahi kliniklerinden istenmiştir (Şekil-8 ve Şekil-15). Bu sonuç, endokrinoloji uzmanlarının hastaların değerlendirilmesi ile ilgili sayıca fazla da olsa doğru zamanlarda doğru testlere yöneldiğini, genel cerrahi kliniklerinde sıkı takip edilen hastalar için bir önceki test sonuçlarına bakılmadan, muhtemelen bir panel kullanımı ile gereksiz test istemi yapılmakta olduğunu

gösterebilir. Uygunsuz tetkik istemlerinin hastane birimleri ile ilişkisinin analizi için sPSA, PSA, total kolesterol, HDL ve LDL kolesterol parametrelerinin incelendiği bir çalışmada (89), lipid göstergeleri için gereksiz tekrarlı testlerin sayıca en çok iç hastalıkları polikliniğinden yapıldığı görülmüştür. Bu tez çalışmamızda diğer araştırmalardan farklı olarak uygunsuz test istenen birimler ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Bulgularımızın karşılaştırılabilmesi adına bu konuda daha fazla sayıda ve detaylandırılmış çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Çalışmamızdaki testlerden folat, vitamin B12 ve AFP tetkikleri, her iki senede de %90'a varan yüksek oranlarda o test için belirlenen referans aralığının içinde olmasına rağmen uygunsuz olarak tekrarlanmıştır. Özellikle vitamin grubunda olan bu iki parametre normal sonuçlansa bile yüksek oranda uygunsuz tekrarlanması, hastalardan gelen talep ve ısrarlar, hastanın önceki sonuçlarının gözden kaçması veya incelenmemesi, testlerin genellikle tarama amaçlı kullanılması sonucunda gerçekleşebilir. Çalışmamızda tiroid hastalıkları takibinde kullanılan sT3, sT4 ve TSH testlerinin uygunsuz tekrarlarında %75'lere varan oranda normal sonuçlarla karşılaşılmıştır. Tekçe ve ark. (90) tiroid fonksiyon testi istemlerini dört grupta inceledikleri çalışmalarında, tüm gruplardaki toplam hastalarda %87'ye varan oranda normotiroidik değerler saptandığını bulmuştur. Uygunsuz tekrarlı testlerden çoğunlukla patolojik değerlerle sonuçlandığını saptadığımız üç parametre ise; PTH (ortalama %69), HbA1c (%67,4) ve CEA (%58,2)'dir (Şekil-14). Uygunsuz tekrarlanan testlerinin normal/patolojik sonuçlanması ile ilgili çalışmalara literatürde neredeyse hiç rastlanmadığı için rasyonel bir kıyaslama yapılamamaktadır.

Çalışmamızda SUT birim puanlarını kullanarak yaptığımız kaba maliyet analizine göre; maliyette en büyük payı oluşturan parametre iki yıldaki toplam fiyatı sırasıyla 3.527.548 TL ve 2.634.438 TL ile 25-OH vitamin D'dir. Hem test sayısının fazlalığı, hem birim fiyatının fazla olması bu sonucu doğurmaktadır. Bu test, aynı zamanda maliyeti 2019 yılında 2018 yılına göre azalan tek parametredir. Hem test sayısının, hem de 2019 yılının Aralık ayında birim fiyatının azalışı bu trende neden olmuştur. Minimum test tekrar aralığı

dolmadan istemi kısıtlanan bir diğerk test olan HbA1c testinde (yıllara göre sırası ile 835.731 TL ve 965.786 TL) de böyle bir sonuç beklenirken 2019 yılındaki maliyetinin artışına engel olunamamıştır.

2019 yılındaki toplam maliyet, 25-OH vitamin D testinin maliyetinin tek başına önemli miktarda azalışının etkisiyle %1,6 oranında düşmüştür. Kanada'daki bir çalışmada (91), 25-OH vitamin D'nin belirli klinik endikasyonlar dışında istemi engellenerek, sınırlandırma sonrasında hesaplanan gerçek test sayıları ile sınırlandırma olmaması durumunda bulunacak tahmini test sayıları hesaplanarak ve ortalama bir test maliyeti belirlenerek tasarruf edilen miktar bulunmuştur. Buna göre, bir yılda test sayısında %91,4 oranında azalma ile 1.564.760 Kanada Doları'na varan bir tasarruf elde edilmiştir. Hollanda'daki bir başka çalışmada ise (85), belirlenen minimum test tekrarı aralıkları klinisyenlere test istemi esnasında hatırlatılarak karar kendilerine bırakılmış, böylece test sayısında toplam %1,49 azalma ile 11.880 Avro masraftan kaçınılmıştır. Bu iki örnekte de olduğu gibi, minimum test tekrarı aralığı uygulaması ile gereksiz testlerin yaratmış olduğu yüksek masraflardan kaçınılabileceği öngörülmektedir.

Sonuç olarak, laboratuvar testlerinin hasta yönetiminin her aşamasındaki önemli rolü yadsınamazdır. Tanı koyma veya dışlama, tedavi süreci ve takibi, sağlıklı veya riskli popülasyonda gerçekleştirilen tarama, prognoz tahmini, bilimsel araştırmalar gibi birçok farklı durumda laboratuvar testlerine başvurulmaktadır. Ancak bu testlerin uygunsuz bir şekilde aşırı kullanılması hem hastaya fiziksel ve ruhsal rahatsızlıklar yaşatmakta, hem de mali açıdan laboratuvar ve hastane yönetimine büyük yük olmaktadır. Bu tez çalışması ile Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ndeki biyokimya merkez laboratuvarımızda mevcut olan 18 parametre üzerinden retrospektif inceleme yaparak, T.C. Sağlık Bakanlığı'nın yürüttüğü "Akılcı Laboratuvar Kullanımı Projesi" uygulamalarının uygunsuz tetkik istemi üzerindeki etkisini, uygulama öncesi ve sonrası yılları çalışmaya dahil ederek tıbbi ve mali açıdan değerlendirdik. HBYS'ne işlenen minimum tekrarlı test istem süreleri ile klinisyenlere tetkik isteminin uygunluğuna dair "pop-up" pencereler ile uyarılarda bulunulup "Evet/Hayır" seçenekleri ile karar kendi

inisiyatiflerine bırakıldı. HbA1c ve 25-OH vitamin D testleri için ise alınan önlemler artırılarak minimum süre aşılmadığı sürece tetkik istemi otomatik olarak önlendi. HbA1c ve 25-OH vitamin D için alınan ekstra önlemlerin etkisi ile iki parametrenin uygunsuz tekrarlı test sayısı ve oranı azalmıştır. Ayrıca, mali açıdan ufak da olsa bir iyileşme gözlenmiştir. Uygunsuz tetkik isteminin önlenmesi için birçok farklı yöntem mevcuttur. Bu seçeneklerin birlikte kullanılması (eğitim ve idari kısıtlamalar gibi) veya kullanılan metodun sıkıca denetlenmesi yolu ile başarıya ulaşmak mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Rifai N. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 8th Edition. Missouri: Elsevier; 2019. 2.
2. Morris PJT. The history of chemical laboratories: a thematic approach. ChemTexts. 2021;7:3.
3. Beastall GH. Adding value to laboratory medicine: A professional responsibility. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2013;51:221–7.
4. Cadamuro J, Ibarz M, Cornes M, et al. Managing inappropriate utilization of laboratory resources. Diagnosis. 2019;6:5–13.
5. Adeli K. Laboratory medicine – A hidden treasure in healthcare. Clin Biochem. 2017;50(12):645–7.
6. Wilkinson I. History of Clinical Chemistry. EJIFCC. 2002;13:114–8.
7. Delwiche Franches A. Mapping the literature of clinical laboratory science. J Med Libr Assoc. 2003;91:303-10.
8. Berger D. A brief history of medical diagnosis and the birth of the clinical laboratory Part 1-Ancient times through the 19 th century. MLO. 1998;31:28-40.
9. Berger D. A brief history of medical diagnosis and the birth of the clinical laboratory Part 2. MLO. 1999;31:32-8.
10. Büttner: Origin of clinical laboratories The Origin of Clinical Laboratories. J. Clin. Chem. Clin. Biochem. 1992;30:585-93.
11. Bakan E, Öztürk N, Kılıç-Baygutalp N. Klinik laboratuvar otomasyonu: Çeşitli analitik ve laboratuvar içi pre- ve post-analitik sistemlerin entegrasyonu. Turkish Journal of Biochemistry. Turkish Biochemistry Society; 2017;42:1–13.
12. Sikaris KA. Enhancing the Clinical Value of Medical Laboratory Testing. Clin Biochem Rev. 2017;38:107-114.
13. Hallworth MJ, Epner PL, Ebert C, et al. Current evidence and future perspectives on the effective practice of patient-centered laboratory medicine. Clinical Chemistry. American Association for Clinical Chemistry Inc. 2015;61:589–99.
14. Çuhadar S, Köseoğlu M. Sağlıkta Ekonomi Dönemi: Laboratuvarların Yeni Politikaları Neler Olmalı? Türk Klinik Biyokimya Dergisi.

- 2015;13:35-42.
15. Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? *Clin Chem*. 1996;42:813-6.
 16. Naugler C, Wyonch R. What the Doctor Ordered: Improving the Use and Value of Laboratory Testing. C.D. Howe Institute. 2019;533.
 17. Driskell OJ, Holland D, Hanna FW, et al. Inappropriate requesting of glycosylated hemoglobin (HbA1c) is widespread: Assessment of prevalence, impact of national guidance, and practice-to-practice variability. *Clin Chem*. 2012;58:906–15.
 18. Islam MM, Poly TN, Yang HC, et al. Deep into laboratory: An artificial intelligence approach to recommend laboratory tests. *Diagnostics*. 2021;11:990.
 19. Vrijssen BEL, Naaktgeboren CA, Vos LM, et al. Inappropriate laboratory testing in internal medicine inpatients: Prevalence, causes and interventions. *Annals of Medicine and Surgery*. 2020;51:48–53.
 20. Hallworth MJ. The “70% claim”: What is the evidence base? *Annals of Clinical Biochemistry*. 2011;48:487–8.
 21. Rohr UP, Binder C, Dieterle T, et al. The value of in vitro diagnostic testing in medical practice: A status report. *PLoS One*. 2016;11.
 22. Carter JY, Lema OE, Wangai MW, et al. Laboratory testing improves diagnosis and treatment outcomes in primary health care facilities. *Afr J Lab Med*. 2011;1:8.
 23. Berte L., Nevalainen D. The Laboratory’s Role in Assessing Patient Outcomes Accreditation Manual for Pathology and Laboratory Services. *Laboratory Medicine*. 1998;29:114-9.
 24. Whiting P, Toerien M, de Salis I, et al. A review identifies and classifies reasons for ordering diagnostic tests. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2007;60:981–9.
 25. Tamburrano A, Vallone D, Carrozza C, et al. Evaluation and cost estimation of laboratory test overuse in 43 commonly ordered parameters through a Computerized Clinical Decision Support System (CCDSS) in a large university hospital. *PLoS One*. 2020;15.
 26. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu, “Sağlık Harcamaları İstatistikleri, 2021”. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saqlik-Harcamalari-Istatistikleri-2021-45728> (Erişim tarihi: 10.02.2023)
 27. Karl T. Right Test, Right Time, Right Patient. *Critical Care Medicine*. 2014;42:192–4.

28. Goodman C, Faulkner E, Gould C, et al. The Value of Diagnostics Innovation, Adoption and Diffusion into Health Care. The Lewin Group, Inc. 2005.
29. Bogavac-Stanojevic N, Jelic-Ivanovic Z. The Cost-Effective Laboratory: Implementation of Economic Evaluation of Laboratory Testing. *J Med Biochem*. 2017;36:238–42.
30. ABIM Foundation. “Choosing Wisely, 2012”. <https://www.choosingwisely.org/clinician-lists/> (Erişim tarihi: 23.03.2023)
31. Doi D, do Vale RR, Monteiro JMC, et al. Perception of usefulness of laboratory tests ordering by internal medicine residents in ambulatory setting: A single-center prospective cohort study. *PLoS ONE*. 2021;16.
32. Bindraban RS, Van Beneden M, Kramer MHH, et al. Association of a Multifaceted Intervention with Ordering of Unnecessary Laboratory Tests among Caregivers in Internal Medicine Departments. *JAMA Network*. 2019;2.
33. T.C. Sağlık Bakanlığı 14/08/2015 tarihli ve 23824201/000/620 no’lu resmi yazısı.
34. Ferraro S, Panteghini M. The role of laboratory in ensuring appropriate test requests. *Clinical Biochemistry*. 2017;50:555–61.
35. Kaplan C. Use of the Laboratory. *Clinical Methods: The History, Physical and Laboratory Examinations*. 3rd edition. Boston: Butterworths; 1990. 40–8.
36. Studdert D, Gandhi TK, Kachalia A, et al. Missed and Delayed Diagnoses in the Ambulatory Setting: A Study of Closed Malpractice Claims. *Article in Annals of Internal Medicine*. 2006;145:488-96.
37. Zhi M, Ding EL, Theisen-Toupal J, et al. The landscape of inappropriate laboratory testing: A 15-year meta-analysis. *PLoS One*. 2013;8.
38. Cadamuro J, Gaksch M, Wiedemann H, et al. Are laboratory tests always needed? Frequency and causes of laboratory overuse in a hospital setting. *Clin Biochem*. 2018;54:85–91.
39. Rang M. The Ulysses Syndrome. *CMA Journal*. 1972;106:122-3.
40. Lippi G, Favaloro EJ, Franchini M. Dangers in the practice of defensive medicine in hemostasis testing for investigation of bleeding or thrombosis: Part i - Routine coagulation testing. *Semin Thromb Hemost*. 2014;40:812–24.

41. Studdert D, Mello M, Sage W, et al. Defensive Medicine Among High-Risk Specialist Physicians in a Volatile Malpractice Environment. *JAMA*. 2005;293:2609-17.
42. Laposata M. Putting the patient first - Using the expertise of laboratory professionals to produce rapid and accurate diagnoses. *Laboratory Medicine*. American Society of Clinical Pathologists; 2014;45:4–5.
43. Baykan Ö, Bülte S. Test İstem Panelindeki Lokalizasyon Değişikliklerinin İstenecek Tetkik Sayılarını Azaltma Üzerine Etkisi. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi* 2018;16:42-7.
44. Freckelton IR. Internet disruptions in the doctor–patient relationship. *Med Law Rev*. 2020;28:502–25.
45. Asch JM, Asch DA, Klinger E V, Marks J, et al. Google search histories of patients presenting to an emergency department: An observational study. *BMJ Open*. 2019;9.
46. Holladay B. Test Right. *American Society for Clinical Pathology* 2012;5:3.
47. Lippi G, Mattiuzzi C. Testing volume is not synonymous of cost, value and efficacy in laboratory diagnostics. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2013;51:243–5.
48. Brownlee S, Chalkidou K, Doust J, et al. Evidence for overuse of medical services around the world. *The Lancet*. 2017;390:156–68.
49. Freedman DB. Towards better test utilization-strategies to improve physician ordering and their impact on patient outcomes. *EJIFCC*. 2015;26:15–30.
50. Solomon DH, Hashimoto H, Daltroy L, et al. Techniques to improve physicians' use of diagnostic tests: A new conceptual framework. *JAMA*. 1998;280:2020–7.
51. Van Walraven C, Goel V, Chan B. Toward Optimal Laboratory Use Effect of Population-Based Interventions on Laboratory Utilization A Time-Series Analysis Population-based Interventions and Laboratory Utilization. *JAMA*. 1998;280:2028-33.
52. Yeh DD. A clinician's perspective on laboratory utilization management. *Clinica Chimica Acta*. 2014;427:145–50.
53. Cappelletti P. Appropriateness of diagnostics tests. *International Journal of Laboratory Hematology*. 2016;38:91–9.
54. T.C. Sağlık Bakanlığı 06.06.2012 tarihli ve B.10.1.TKH.0.13.00.00 / 19245 sayılı yazısı.

<https://shgmtetikdb.saglik.gov.tr/Eklenti/2589/0/genelgekhkpdf.pdf>
(Erişim tarihi: 05.04.2023)

55. T.C. Sağlık Bakanlığı. Akılcı Laboratuvar Kullanımı Akılcı Test İstemi Prosedürü Hk. <https://shgmtetikdb.saglik.gov.tr/Eklenti/15140/0/akilci-laboratuvar-kullanimi-aek42422915pdf.pdf> (Erişim tarihi: 16.05.2023)
56. Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği, Türkiye, 2013. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=17229&mevzuatTur=Teblig&mevzuatTertip=5> (Erişim tarihi: 16.05.2023)
57. Lam JH, Pickles K, Stanaway FF, et al. Why clinicians overttest: development of a thematic framework. BMC Health Serv Res. 2020;20(1).
58. Anonychuk A, Beastall G, Shorter S, et al. A framework for assessing the value of laboratory diagnostics. Healthc Manage Forum. 2012;25:4-11.
59. Buehler AM, Ascef BO, Oliveira Júnior HA, et al. Rational use of diagnostic tests for clinical decision making. Rev Assoc Med Bras. 2019;65:452–9.
60. Winkens R, Dinant GJ. Rational, cost effective use of investigations in clinical practice. BMJ. 2002;324:783-5.
61. Kilic E, Tetik BK, Kurt O. Evaluation of Doctors' Knowledge of Rational Laboratory Use, a Descriptive Study from Turkey. Konuralp Medical Journal, 2021;13:614-620.
62. Kanwar G, Rathore S, Khandelwal A, et al. A study of "rational use of investigations" in a tertiary hospital. Asian Journal of Medical Sciences, 2012;4:121–125.
63. Schumacher LD, Jäger L, Meier R, et al. Trends and between-physician variation in laboratory testing: A retrospective longitudinal study in general practice. J Clin Med. 2020;9:1–11.
64. Lillo S, Larsen TR, Pennerup L, et al. The impact of interventions applied in primary care to optimize the use of laboratory tests: A systematic review. Vol. 59, Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2021;59:1336–52.
65. Kwok J, Jones B. Unnecessary repeat requesting of tests: An audit in a government hospital immunology laboratory. Vol. 58, Journal of Clinical Pathology. 2005;58:457–62.
66. Korenstein D, Chimonas S, Barrow B, et al. Development of a Conceptual Map of Negative Consequences for Patients of Overuse of Medical Tests and Treatments. JAMA Intern Med. 2018;178:1401–7.

67. Yeshoua B, Bowman C, Dullea J, et al. Interventions to reduce repetitive ordering of low-value inpatient laboratory tests: a systematic review. *BMJ Open Qual.* 2023 Mar 23;12(1).
68. Kanwar, G., Rathore, S., Khandelwal, A., et al. A study of “rational use of investigations” in a tertiary hospital. *Asian Journal of Medical Sciences* 2022;13(10).
69. Kim JY, Dzik WH, Dighe AS, et al. Utilization management in a large urban academic medical center: A 10-year experience. *Am J Clin Pathol.* 2011;135:108–18.
70. Larochelle MR, Knight AM, Pantle H, et al. Reducing Excess Cardiac Biomarker Testing at an Academic Medical Center. *J Gen Intern Med.* 2014;29:1468–74.
71. Çağlayan M. Türkiye’de Dört Büyük İilde Kamu Hastaneleri Tıbbi Laboratuvar Verilerinin Durumu. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2021;18:69–74.
72. Küçük A. Türkiye’de kamu hastanelerinde laboratuvar testlerinin kullanımı ve gider analizi. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory.* 2021;12:315-23.
73. O’Sullivan JW, Stevens S, Hobbs FDR, et al. Temporal trends in use of tests in UK primary care, 2000-15: Retrospective analysis of 250 million tests. *The BMJ.* 2018;363.
74. Bozyigit C, Odabasi MS, Dirican M. Analysis of inappropriate repeated laboratory testing. *Turkish Journal of Biochemistry,* 2023;48:145-151.
75. Chami N, Simons JE, Sweetman A, et al. Rates of inappropriate laboratory test utilization in Ontario. *Clin Biochem.* 2017;50:822–7.
76. Kiliñarçslan MG, Sahin EM, Korkmazer B. Prevalence and associated factors of inappropriate repeat test. *Postgrad Med J.* 2019;95:596–600.
77. Morgen EK, Naugler C. Inappropriate repeats of six common tests in a Canadian city: A population cohort study within a Laboratory Informatics framework. *Am J Clin Pathol.* 2015;144:704–12.
78. Ko SQ, Quah P, Lahiri M. The cost of repetitive laboratory testing for chronic disease. *Intern Med J.* 2019;49:1168–70.
79. Khromova V, Gray TA. Learning needs in clinical biochemistry for doctors in foundation years. *Ann Clin Biochem.* 2008;45:33–8.
80. Miyakis S, Karamanof G, Lontos M, et al. Factors contributing to inappropriate ordering of tests in an academic medical department and the effect of an educational feedback strategy. *Postgrad Med J.* 2006;82:823–9.

81. Nascimento-Júnior VP, Camargos EF. Inappropriate requests for tumor markers in patients aged 50 years and older: lessons not learned. *Geriatrics, Gerontology and Aging*. 2021;15.
82. Lanzoni M, Fornili M, Felicetta I, et al. Three-year analysis of repeated laboratory tests for the markers total cholesterol, ferritin, vitamin D, vitamin B12, and folate, in a large research and teaching hospital in Italy. *J Eval Clin Pract*. 2017;23:654–61.
83. Pelloso M, Basso D, Padoan A, et al. Computer-based-limited and personalised education management maximise appropriateness of Vitamin D, vitamin B12 and folate retesting. *J Clin Pathol*. 2016;69:777–83.
84. Demir S, Zorbozan N, Basak E. Unnecessary repeated total cholesterol tests in biochemistry laboratory. *Biochem Med*. 2016;26:77–81.
85. Boerman AW, Al-Dulaimy M, Bandt YC, et al. The usefulness of implementing minimum retest intervals in reducing inappropriate laboratory test requests in a Dutch hospital. *Clin Chem Lab Med*. 2023;61:412–8.
86. Barber J, Guo M, Nguyen LT, et al. Sociodemographic correlates of clinical laboratory test expenditures in a Major Canadian City. *Am J Clin Pathol*. 2017;148:91–6.
87. Munk JK, Hansen MF, Buhl H, et al. The 10 most frequently requested blood tests in the Capital Region of Denmark, 2010–2019 and simulated effect of minimal retesting intervals. *Clin Biochem*. 2022;100:55–9.
88. Katar M. Evaluation of Tumor Marker Tests Request In A Hospital Setting. *International Journal of Medical Biochemistry*. 2021;4:8-13
89. Kocatürk E, Canik A, Alataş Ö, et al. Gereksiz Test İstemlerinin sPSA ve Serum Lipidleri Testleri Üzerinden İncelenmesi. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*. 2015;13:101-6.
90. Tekce B, Dikbas O, Tekce H, et al. Evaluation of the requests for thyroid function test according algorithms and cost effectivity. *Abant Medical Journal*. 2013;2:114–8.
91. Naugler C, Hemmelgarn B, Quan H, et al. Implementation of an intervention to reduce population-based screening for vitamin D deficiency: a cross-sectional study. *CMAJ Open*. 2017;5:36–9.

TEŞEKKÜR

Öncelikle danışmanlığımı üstlenen, yalnızca tez çalışmamda değil, tüm uzmanlık eğitimi sürecimde benden bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, her zaman daha iyisini yapabileceğime dair beni motive eden değerli hocam Prof. Dr. Zehra SERDAR'a, her konuda kapılarını çalıp sorularımıza yanıt alabildiğimiz kıymetli hocalarım Prof. Dr. Melahat DİRİCAN, Prof. Dr. Esmâ GÜR, Prof. Dr. Emre SARANDÖL, Prof. Dr. Arzu YILMAZTEPE ORAL ve az süre birlikte çalışma şansı bulduğum Prof. Dr. Yeşim ÖZARDA'ya,

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum, uzun süre hem kendilerinden hem birlikte çok şey öğrendiğim çalışma arkadaşlarım Uzm. Dr. Aylin BEYAZ, Dr. Efe ÖZOĞLU ve Dr. Beliz AKÇAKOCA başta olmak üzere, Dr. Aygül KOÇYİĞİT, Dr. Ayşenur YENTUR ve Dr. Onur ALPER'e, Uzm. Dr. Özge CİNDEMİR ve Uzm. Dr. Cengiz BOZYİĞİT'e, dört yıldır birlikte çalıştığım, tüm tecrübeleri ve bilgilerini bizimle paylaşan biyokimya acil ve merkez laboratuvarının değerli çalışanlarına, özellikle her zaman yanımda olan Behiye TUNA ve Emel GÜVEN'e, birlikte geçirdiğimiz keyifli ve kıymetli vakitler için değerli arkadaşlarım Aykut GÜNAYDIN, Özge YARLUĞ, Hilal ÜLKÜ, Eda ŞAHİN, Begüm TUNA ve Ceren TUNA'ya,

Farklı şehirlerde, farklı ülkelerde olsak bile desteğini her zaman hissettiren, iyi günümü de kötü günümü de paylaştığım, sahip olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim canım dostlarıma ve

Hayattaki en büyük dayanağım, tüm eğitim hayatımda maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyip her koşulda yanımda olan, ihtiyaçlarımı öncelik gören, tüm başarılarımı adadığım canım annem, babam ve ablama, neşe kaynağımız yeğenim Hakan'a, bu stresli dönemimde farklı yerlerde olmanın verdiği ekstra sıkıntılara rağmen bana rahat bir çalışma ortamı yaratmaya çalışıp destek olan eşim Gökhan ve değerli ailesine çok teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Turgutlu'da doğdum. İlkokulu Niyazi Üzmez İlköğretim Okulu'nda, ortaokulu Cumhuriyet İlköğretim Okulu ve liseyi Özel Gündüzalp Anadolu Lisesi'nde tamamladım. Lisans eğitimime 2011 yılında Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde başladım ve 2018 yılında mezun oldum. 2019 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Biyokimya Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime başladım.