

آزمایشگاه های تشخیصی طبی در بوته آزمایش ارز ۲۸۵۰۰ تومانی



- مروری بر آخرین معیارهای کلینیکی و آزمایشگاهی در تشخیص میوپاتی های التهابی ایدیوپاتیک
- سنجش و اصلاح هموگلوبین A1c و g-Hb در تشخیص و پایش دیابت
- آینده پژوهی در آزمایشگاه بالینی: مطالعه مروری حیطه ای
- کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص های آزمایشگاهی
- تاثیر هموگلوبین Wayne بر روی دقت و درستی سنجش هموگلوبین A1c (گزارش چند مورد)
- نقش ویتامین D3 در پیشگیری، محافظت و کاهش تظاهرات بالینی طولانی مدت کووید-۱۹



طراحی کیت برای انکوباسیون در دمای 37°C



دمای 37°C مطلوب‌ترین دما برای انجام واکنش‌های بیولوژیکی در بدن انسان می‌باشد و همچنین در این دما بهترین واکنش بین آنتی ژن (Ag) و آنتی بادی (Ab) رخ می‌دهد. از این رو در سیستم الایزا، در صورتی که شرایط دمایی 37°C فراهم شود، نوسانات محیط واکنش کنترل گردیده و شاهد بهترین نتایج خواهیم بود. این مطلب در تست‌های پنل تیروئید اهمیت دوچندان دارد.



در طراحی انکوباسیون کیت‌های الایزا محصول شرکت نویان نگین پارسیان از این مزیت دمایی استفاده بهینه شده است که نتیجه آن دقت و صحت بسیار بالا در جواب دهی نمونه بیماران است.



شرکت فردآور آزما ایرانیان
تولید کننده معرف های
ایمونوهماولوژی و
آزمایشگاه بانک خون



- آنتی سرم های تعیین گروه خون
Anti-A, Anti-B, Anti-AB, Anti-D blend, Anti-D IgM
- معرف های سل جهت انجام آزمون بک تایپ
- آنتی هیومن گلوبولین چند ظرفیت
- معرف آلبومین 22%
- معرف LISS
- معرف بروملین
- معرف کنترل منفی جهت کلیه تست های ایمونوهماولوژی
- محلول Alsever



www.fardavarazma.ir



96623000



DIRUI
Auto-Chemistry Analyzer



XN-9100
Fully Automated
Haematology Analyzer



CS-1200
Auto-Chemistry
Analyzer



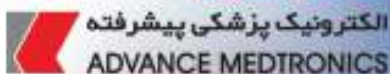
XN-1500
Fully Automated
Haematology Analyzer

Count.
Smear.
Stain.
All-in -one
haematology



CS-6400
Auto-Chemistry
System

نمایندگی انحصاری



ونک + شیراز شمالی ، خیابان پردیس، شماره ۴۸
تلفن: ۸۸۰۴۱۷۱۲، فکس: ۸۸۰۳۶۷۷۱

شرکت دانش بنیان ایده آل تشخیص آتیه (عضو شبکه تشخیص آزمایشگاهی)

MPO Cardiolipin ds-DNA ANA tTg-A H. pylori AMH ds-DNA Cardiolipin tTg-G Phospholipid MPO Folate ANA tTg-G Folate ds-DNA Phospholipid tTg-A ANA MPO Cardiolipin AMH tTg-G Folate ANA tTg-G Folate PR3 Phospholipid H. pylori Cardiolipin Folate AMH

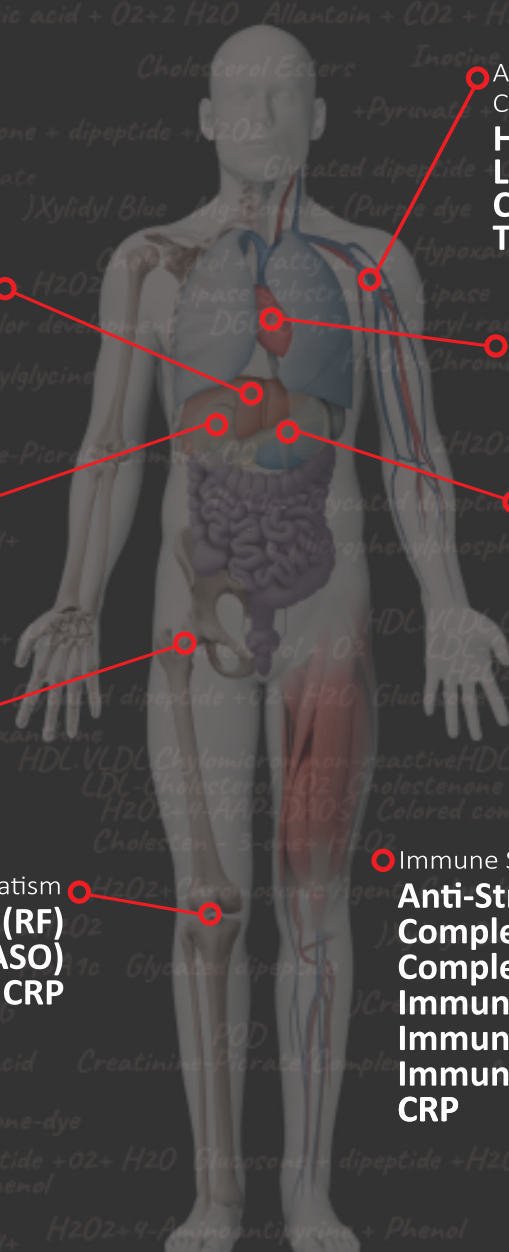
Specialized Tests

Phospholipid ds-DNA PR3 Folate tTg-A PR3 AMH Cardiolipin AMH H. pylori CCP ANA MPO ds-DNA Cardiolipin CCP PR3 Folate AMH PR3 H. pylori tTg-G Folate tTg-A ANA MPO ds-DNA Phospholipid PR3 Cardiolipin tTg-G AMH tTg-G MPO

تولیدکننده کیت‌های تخصصی



SCAN ME!



Liver Panel
Alkaline Phosphatase
Bilirubin Total & Direct
ALT (GPT), AST (GOT)
Albumin, Total Protein

Kidney Panel
Creatinine, Urea
Uric Acid
Urinary Protein
Micro albumin

Bone Metabolism
Alkaline Phosphatase
Calcium, Magnesium
Phosphorus

Rheumatism
Rheumatoid Factor (RF)
Anti-Streptolysin O (ASO)
CRP

Arteriosclerosis
Cardiac Risk Assessment
HDL Cholesterol
LDL Cholesterol
Cholesterol
Triglycerides

Cardiac Panel
CK-NAC, CK-MB
ALT (GPT), AST (GOT)
LDH

Pancreatic Tests
alpha-Amylase
Lipase
Glucose

Anaemia
Iron
Ferritin
Transferrin

Immune Status
Anti-Streptolysin O (ASO)
Complement C3
Complement C4
Immunoglobulin A (IgA)
Immunoglobulin G (IgG)
Immunoglobulin M (IgM)
CRP

BIOMEDIC RANDOX

Chemistry Calibration, Chemistry Control Normal, Chemistry Control Pathologic
Hormone Premium Plus Control Level 1, 2, 3 & Hormone Speciality Control Level 1, 2, 3
Maternal Screening Control Level 1, 2, 3 & Urine Control Normal, Urine Control Pathologic
Cardiac Control Tri Level & ...

تهران، یوسف آباد، خیابان ابدآبادی، خیابان سی و دوم، پلاک پنچ
تلفکس: ۸۸۵۴۹۷۵۴-۹

www.tksmed.com
info@tksmed.com

www.tksmed.ir
info@tksmed.ir

وارداتی

ELISA

INFECTIOUS PANNEL
HORMONE PANNEL
STEROID PANNEL

MOLECULAR

HPV
STD
HCV

DEVICES

DTPRIME
DT LITE

تولیدی

EXTRACTION

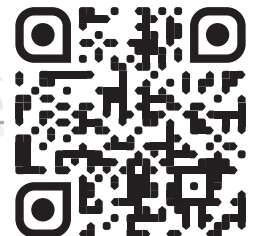
BLOOD
TISSUE
VIRAL

MOLECULAR

HPV GENOTYPING
ONCOLOGY PANNEL
RESPIRATORY PANNEL

ELISA

VITAMIN D
T3
TSH
B9
B12
FERRITIN
T4



(سهامی خاص)

آرمان سپهر گستر

تجهیزات پزشکی، آزمایشگاهی، تحقیقاتی



خون کنترل 5Diff

 **DIAGON**[®]
Solutions beyond imagination



نماینده فروش انحصاری در ایران
گروه متخصصین فراسان

۰۲۱-۲۲۸۶۱۶۰۳

۰۹۱۲-۲۷۸۸۶۰۵

پاسداران، کوچه دعوی

(نیستان یکم)، پلاک ۱۲

WWW.ARMANSEPEHR.CO.COM

K2025



دستگاه HPLC همراه با کیت‌های
HbA1c , D3 , PKU
کمپانی WOOKING

دستگاه پروتئین آنالایزر POC
به روش نفلومتری
کمپانی GOLDSITE



GPP-100

Omlipo



دستگاه پروتئین آنالایزر
به روش نفلومتری
کمپانی GOLDSITE

دستگاه پروتئین آنالایزر POC
به روش میکروفلوئیدیک ایمونواسی
کمپانی MICROPPOINT



**mLab
ImmunoMeter**

GSH-60



دستگاه HbA1c آنالایزر
به روش HPLC
کمپانی GOLDSITE

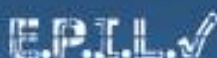


اتوانالایزر بیوشیمی تمام اتوماتیک Ideal Tec.400 تضمین کیفیت ایده آل

محصولات دیگر:

- اتوانالایزر بیوشیمی تمام اتوماتیک Ideal Tec.200
- اتوانالایزر بیوشیمی تمام اتوماتیک Ideal Tec.600
- اتوانالایزر بیوشیمی تمام اتوماتیک Ideal Tec.800

- با قابلیت انجام آزمایش ۳۶۰ تست در ساعت
- دارای سه پراب و دو میکسر مجزا
- دارای بن ماری خشک
- دارای سیستم نوری Grating با ۱۲ طول موج
- محصول ایرانی



☎ ۰۹۰۳۵۵۵۱۳۷۹

☎ ۰۲۱-۷۱۰۳۴

تهران، میدان آرژانتین، بلوار بیهقی، خیابان دوازدهم شرقی، پلاک ۱

دانشگاه علوم پزشکی تهران

۱۰	رهنمودها
۱۱	سخنی با همراهان
۱۳	مروزی بر آخرین معیارهای کلینیکی و آزمایشگاهی در تشخیص میوپاتی های التهابی ایدیوپاتیک
۲۲	سنجش و اصلاح هموگلوبین A1c و g-Hb در تشخیص و پایش دیابت
۴۶	آینده پژوهی در آزمایشگاه بالینی: مطالعه مروزی حیطه ای کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص های آزمایشگاهی
۶۴	تأثیر هموگلوبین Wayne بر روی دقت و درستی سنجش هموگلوبین A1c (گزارش چند مورد)
۷۲	نقش ویتامین D3 در پیشگیری، محافظت و کاهش تظاهرات بالینی طولانی مدت کووید-۱۹
۸۴	صفحه ویژه آثار ادبی و هنری نشریه آزمایشگاه و تشخیص
	<ul style="list-style-type: none"> ● دکتر نرگس ایرانمنش ● دکتر سید امیر مؤمنی ● دکتر محمود جاوید ● دکتر سارا فلاح
۸۸	نشست هم اندیشی نمایندگان استانی انجمن دکتراي علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران
۸۹	نشست مجمع انجمن های علوم آزمایشگاهی کشور
۹۰	گزارش روز جهانی استاندارد - ۱۴ اکتبر: اهمیت استانداردها در ارتقاء کیفیت و ایمنی در آزمایشگاه های پزشکی
۹۲	گزارش IACLD از شرکت در اجلاس های سالانه دو اتحادیه اعتباربخشی بین المللی و منطقه ای APAC و ILAC
۹۳	IACLD، خرسند است که شرکت در اجلاس سالانه ILAC-IAF 2024 در برلین آلمان را اعلام دارد
۹۴	مجمع عمومی عادی به طور فوق العاده نوبت دوم انجمن علمی دکتراي علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران
۹۵	بیست و ششمین همایش بین المللی آسیب شناسی و طب آزمایشگاه برگزار شد
۹۷	سخن شما
۹۸	چالش ها و شفافیت
۱۰۱	اطلاعیه
۱۰۷	فهرست آگهی ها



پاییز ۱۴۰۳ - شماره ۶۵

صاحب امتیاز: انجمن دکتراي علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران

مدیر مسئول: دکتر محمد صاحب الزمانی

هیئت تحریریه: دکتر محمود جاوید، دکتر غلامرضا حمزه لو، دکتر فریادشایگان دکتر علی شیرین، دکتر محمد صاحب الزمانی، دکتر علیرضا لطفی کیان، دکتر عبدالحسین ناصری دکتر فاضل نجفی، دکتر شهرزاد همتی

مشاورین علمی این شماره: نسرین ابوالحسن بیگی گله زن، رعنا حاجیلو، دکتر حسین درگاهی، مریم سادات شاکر طاهری، دکتر صدیقه شریف زاده دکتر محمود شکرآبادی، دکتر حبیب ضیغمی، دکتر داریوش فرهود، فاطمه قاسمی منش دکتر محمد قهری، دکتر فاطمه نصری، دکتر نادر وظیفه شیران

شورای داوری این شماره: دکتر هوشنگ امیر رسولی، دکتر مهناز براتی دکتر کمال الدین حمیدی نخستین، دکتر مجیدرضا خلج زاده، دکتر محمد صاحب الزمانی دکتر منصوره فرهنگ نیا، دکتر عبدالحسین کیهانی، دکتر علیرضا لطفی کیان، دکتر سید مسعود هوشمند

مدیر اجرایی: سارا تندرو

امور بازرگانی: سارا تندرو

صفحه آرا: نوید قهرمانی

تهیه و تنظیم گزارش ها و مصاحبه ها: سارا تندرو

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

چاپ: ایرانچاپ

آدرس انجمن: تهران، میدان گلها، خیابان هشت بهشت، کوچه اردشیر، پلاک ۲۹

تلفن: ۰۰۷۰۷۰۰۸۸۹۷۰۰ (۰۲۱ ۹۸۸۲۱)

88970700 (+98 21)

وب سایت: www.labdiagnosis.ir lab.diag1371@gmail.com

Google Scholar Link: <https://scholar.google.com/citations?user=OM-W4NwAAAAJ&hl=en>

مسئولیت مطالب و مقالات مندرج در این نشریه به عهده نویسنده آن می باشد. مسئولیت آگهی های مندرج در این نشریه به عهده آگهی دهنده می باشد.

رهنمودها

شناسنده آشکار و نهان
همه نیکنامی بُود یارتان
که یک تن به گیتی پریشان مباد

فردوسی

همی خواهم از کردگار جهان
که باشد ز هر بد نگهدارتان
بگویند این جمله در گوش باد

دنیا گذرگاه عبور است، نه جای ماندن و مردم در آن دو دسته‌اند: یکی آن که خود را فروخت و به تباهی کشاند و دیگری آن که خود را خرید و آزاد کرد.

دنیا در حال انتقال از یکی به دیگری است و از کف رفتنی است. گیریم که دنیا برای تو بماند، تو برای آن نمی‌مانی. حق نیکوترین سخن است و هر کس آن را آشکارا بگوید مجاهد است.

*امام علی (ع) *

خواستم بگویم: فاطمه دختر خدیجه بزرگ است دیدم که فاطمه نیست.
خواستم بگویم که: فاطمه دختر محمد (ص) است دیدم که فاطمه نیست.
خواستم بگویم که: فاطمه همسر علی است دیدم که فاطمه نیست.
خواستم بگویم که: فاطمه مادر حسنین است. دیدم که فاطمه نیست.
خواستم بگویم که: فاطمه مادر زینب است. باز دیدم که فاطمه نیست.
نه، این‌ها همه هست و این همه فاطمه نیست.
فاطمه فاطمه است...

*دکتر علی شریعتی *

نمی‌دانم چه می‌خواهم بگویم
زبانم در دهان باز بسته است
در تنگ قفس باز است و افسوس
که بال مرغ آوازم شکسته است
نمی‌دانم چه می‌خواهم بگویم
غمی در استخوانم می‌گذارد
خیال ناشناسی آشنا رنگ
گهی می‌سوزدم گه می‌نوازد
پریشان سایه‌ای آشفته آهنگ
ز مغزم می‌تراود گیج و گمراه
چو روح خوابگردی مات و مدهوش
که بی سامان به ره افتد شبانگاه
درون سینه‌ام دردبست خونبار
که همچون گریه می‌گیرد گلویم
غمی آشفته دردی گریه آلود
نمی‌دانم چه می‌خواهم بگویم

*هوشنگ ابتهاج *

مشو خودبین، که نیکی با فقیران
نخستین فرض بودست اغنیا را
ز محتاجان خبر گیر، ای که داری
چراغ دولت و گنج غنا را
به وقت بخشش و انفاق، پروین
نباید داشت در دل جز خدا را

*پروین اعتصامی *

مدیر مسئول



به نام خدا

حذف ارز ترجیحی ۴۲۰۰۰ ریالی و جایگزین ارز ۲۸۵۰۰۰ ریالی چه تاثیری در زندگی مردم خواهد داشت؟ برخی اعتقاد دارند رانت و فساد از بین خواهد رفت و یا کاهش می‌یابد و برخی بر عکس آن فکر می‌کنند. عرض می‌کنم اگر نظارت بر جامعه و دولت نباشد چه ارز ترجیحی و چه ارز نیمایی فساد را از بین نبرد. اگر رانت در کشور حاکم گردد فرقی بین این و آن نیست. حکمرانان وظیفه‌ای دارند و با برنامه ریزی توسط خبرگان اقتصادی و سیاست گذاری به صورت صریح و روشن، آحاد جامعه تکلیفشان مشخص می‌گردد.

اگر اعتماد مردم جلب شود در سرمایه گذاری‌های اقتصادی شرکت می‌کنند و الا با بی اعتمادی هیچ اقتصادی رونق نخواهد گرفت.

اگر بخواهیم در اقتصاد مراکز درمانی و به خصوص آزمایشگاه‌ها این مهم را بررسی کنیم و ارز ترجیحی حذف و هر ارزی جایگزین آن شود بدون برنامه ریزی اساسی و لحاظ نمودن عوامل پیشرفت اقتصادی در کشور معضلات بسیاری ایجاد می‌گردد. دولت‌ها طی ۲۵ سال گذشته به قانون مصوب اهمیتی نداده‌اند و آن را اجرا نکرده‌اند. طبق قانون بیمه همگانی مقرر گردیده است که قیمت تهیه شده خدمات درمانی و تشخیصی توسط شورای عالی بیمه سلامت محاسبه و به دولت جهت تنظیم لایحه بودجه سالیانه و ارائه به مجلس برای تصویب پیشنهاد شود. آیا امسال در لایحه بودجه ارائه شده به مجلس این مورد لحاظ گردیده است؟ و یا کماکان مانند سال‌های گذشته جزء فنی و حرفه‌ای به صورت لابی و با فرمول اقتصادی تعیین می‌شود و تعرفه‌ها نیز براساس آن ابلاغ خواهد گردید. حالا فرض کنیم ارز را پنج یا شش برابر افزایش دهیم آیا جزء فنی و حرفه‌ای را هم پنج برابر افزایش خواهیم داد؟ آیا دولت می‌تواند چنین افزایشی را تحمل کند؟ با توجه به وضعیت اقتصادی کشور، گرانی ناهنجار، تورم و درآمد کم آیا مردم می‌توانند با افزایش ارز به مراکز درمانی و تشخیصی مراجعه و نسبت به پرداخت هزینه‌های سلامت اقدام نمایند؟ آیا بیمه‌ها آمادگی پرداخت این مابه‌التفاوت را دارند؟

گویا امسال دولت مصمم است تفاوت نرخ ارز ترجیحی به نیامی را به سازمان هدفمندی یارانه‌ها واگذار نماید. آیا سازمان مذکور موفق خواهد شد؟ این تفاوت ارز از کجا تأمین می‌گردد؟ درآمد ناخالص ملی در کشور در پایین‌ترین وضعیت خود قرار دارد و همیشه بودجه سهم سلامت نسبت به درآمد ناخالص ملی افزایش می‌یابد. آیا سهم سلامت به میزان واقعی تخصیص خواهد شد؟ دولت چه برنامه‌ای دارد؟

جامعه پزشکی و مردم حق دارند نسبت به آینده خود نگران باشند. هر چند که رییس جمهور محترم در سخنرانی اخیر خود عنوان کردند سهم سلامت از درآمد ناخالص ملی را به میزان قابل توجهی افزایش خواهند داد. خدا کند این چنین باشد و اگر این افزایش واقعی نباشد مشکلات سر جای خود باقی خواهد ماند.

سهم سلامت حداقل باید ۱۲ درصد افزایش یابد آیا چنین اقدامی خواهد شد؟ اگر این اتفاق‌ها نیافتد مشکلات مردم و مراکز درمانی و تخصصی مضاعف می‌گردد. از طرفی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی هیچ طرحی جهت به سامان نمودن مشکلات اقتصادی و درمانی در دست تهیه ندارد و با برنامه‌های روزمره این مشکلات قابل حل نیستند و حتی افزایش ارز ترجیحی به نیامی چاره کار نخواهد بود و مجدد رانت و فساد اقتصادی در جامعه حاکم می‌گردد. تنها راه حل، افزایش درآمد ناخالص ملی کشور است که آن هم بدون سرمایه گذاری خارجی و داخلی اقتصادی میسر نیست و سهم سلامت از درآمد ناخالص ملی هم واقعی نخواهد شد.

تمام مشکلات کشور اقتصادی است باید اقتصاد رونق پیدا کند و درآمد ناخالص ملی افزایش واقعی داشته باشد تا سهم سلامت نیز سامان گیرد.

مجمع انجمن‌های علمی علوم آزمایشگاهی کشور با تشکیل کارگروه کارشناسی با حضور نماینده‌های سازمان غذا و

دارو، اداره کل تجهیزات پزشکی، شورا عالی بیمه، سازمان برنامه و بودجه و انجمن‌های علمی دکترای علوم آزمایشگاهی، آسیب‌شناسی و متخصصین علوم آزمایشگاهی در طی ۳ ماه و با تحمل زحمات طاقت فرسا و ساعت‌ها و روزها بررسی و مطالعه، محاسبه تعرفه تست‌های آزمایشگاهی را با توجه به قیمت تمام شده در سه ستون ارز ۴۲۰۰ تومانی، ۲۸۵۰۰ تومانی و ۴۲۰۰۰ تومانی و ما به التفاوت ارزهای مذکور در ستون سوم استخراج و در خرداد ماه سال ۱۴۰۳ از طریق سازمان غذا و دارو به وزیر محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به صورت مکتوب ارائه نمودند تا طبق تعهدی که داشتند زیر ساخت مکانیسم تأمین ارز، کیت‌ها با نرخ ۲۸۵۰۰ تومان تهیه گردد و سازمان غذا و دارو و تجهیزات پزشکی با شتاب از اول آبان ماه شروع به اجرای آن کرده‌اند. مقرر گردیده بود تمام کیت‌هایی که با ارز ۴۲۰۰ تومانی در انبار شرکت‌ها موجود است توزیع شود و تا اتمام آن، کیت‌هایی با ارز ۲۸۵۰۰ تومانی ترخیص و در انبار شرکت‌ها قرار گیرد و یا حداقل مدارک و اسناد مجوز ورود کیت‌ها را با نرخ مذکور صادر کنند.

از یک طرف اظهار می‌شود هنوز کیت‌ها وارد نشده‌اند و از طرف دیگر بیان می‌گردد که کیت‌ها وارد شده و شرکت‌ها شروع به صدور پیش فاکتور با قیمت ارز ۲۸۵۰۰ تومانی کرده‌اند.

سوالاتی وجود دارد که پاسخ آن‌ها هنوز کاملاً روشن نیست. شرکت‌ها کیت ۲۸۵۰۰ تومانی را ترخیص نکرده‌اند تا به آزمایشگاه‌ها تحویل دهند. ما به التفاوت نرخ ارز افزایش ۶ برابری خواهد داشت و شرکت‌ها کیت‌ها را با این افزایش به صورت نقدی در اختیار آزمایشگاه‌ها قرار می‌دهند.

ساده عرض کنم اگر آزمایشگاه‌ها با فاکتور یک میلیارد و پانصد میلیون تومان کیت‌ها را دریافت می‌کردند با افزایش نرخ ارز باید کیت‌ها را با حدود ۶ برابر بیشتر تهیه نمایند. به عبارت دیگر باید معادل ۹ میلیارد تومان پرداخت کنند.

آزمایشگاه‌هایی که با گرانی و تورم اقتصادی مواجه هستند و بیمه‌ها نیز بعد از ۷ الی ۱۰ ماه مطالبات آن‌ها را پرداخت می‌کنند چگونه این تفاوت ارز را به صورت نقدی بپردازند؟ آیا طرحی پیش بینی شده است؟ تکلیف بیماران آزاد و بیمه‌های تکمیلی در این طرح به چه صورت است؟ آیا آزمایشگاه‌ها به مرز ورشکستگی نزدیک نخواهند شد؟ آیا مردم زیر فقر اقتصادی فلج کننده نخواهند رفت؟

سازمان تأمین اجتماعی ۹ ماه است مطالبات آزمایشگاه‌ها را از اسفند ماه ۱۴۰۲ لغایت آبان ماه ۱۴۰۳ پرداخت نکرده است. حتی با توجه به مکاتبات انجام شده با رییس جمهور، وزیر رفاه، وزیر بهداشت و مدیر عامل سازمان تأمین اجتماعی هیچ عایدی نداشته‌اند. برخی از مسئولین در مصاحبه‌های خود اعلام می‌کنند همه مطالبات مراکز درمانی پرداخت شده است یا تا آخر این ماه پرداخت می‌گردد ولی این اتفاق نمی‌افتد. آیا این مصاحبه‌ها واقعی است؟ چرا اخبار نادرست به جامعه ارائه می‌کنند؟

مسئولین هیچ گونه تعهدی ندارند و حتی پاسخ مکاتبات انجام شده را نیز نمی‌دهند. چه اقدامی باید کرد؟ امروزه آزمایشگاه‌های تشخیص طبی با مشکلات عدیده‌ای مواجه هستند. در قانون پیش بینی شده است با اخذ ۱۲۵ امتیاز بازآموزی پروانه آزمایشگاه‌ها به صورت پنج ساله تمدید شود. مدارک زیر نیز بدون توجه به قانون به این موضوع اضافه شده است.

الف - شرکت در برنامه کنترل کیفیت خارجی

ب - الزامات سختگیرانه استاندارد

ج - گواهی آتش نشانی

همچنین مالیات و عوارض سالیانه مزید بر علت شده و حداقل هزینه‌ای بیش از ۷۰۰ یا ۸۰۰ میلیون تومان به صورت میانگین دامن گیر آزمایشگاه‌ها است. هیچ وامی و کمکی به آزمایشگاه‌ها نمی‌شود. نرخ ملزومات و کالاهای اساسی و کیت و تجهیزات نیز به صورت ماهیانه افزایش می‌یابد.

متأسفانه تعداد قابل توجهی از آزمایشگاه‌ها تعطیل شده‌اند و تعدادی نیز با تحمل مشکلات کمرشکن به ارائه خدمت ادامه می‌دهند که با گذر زمان نیز آن‌ها تعطیل خواهند شد.

دکتر محمد صاحب الزمانی

مدیر مسئول

مروری بر آخرین معیارهای کلینیکی و آزمایشگاهی در تشخیص میوپاتی های التهابی ایدیوپاتیک

● دکتر فاطمه نصری

دکترای تخصصی ایمونولوژی، استادیار دانشکده پیراپزشکی شیراز



● دکتر صدیقه شریف زاده

دکترای علوم آزمایشگاهی، دکترای تخصصی ایمونولوژی، استاد دانشکده پیراپزشکی شیراز، مرکز تحقیقات علوم و فناوری تشخیص آزمایشگاه



sharifsd@sums.ac.ir

چکیده

(۳-هیدروکسیل-۳-متیل-گلو تاریل کوآنزیم A ردوکتاز) و anti-SRP. اخیراً، کالج آمریکایی روماتولوژی و لیگ اروپایی علیه روماتیسم (ACR/EULAR) در سال ۲۰۱۷ معیارهای بالینی و آزمایشگاهی برای تمایز IIM از سایر میوپاتی ها ایجاد کرد. در این مقاله در مورد معیارهای مختلف برای تشخیص IIM صحبت خواهیم کرد. **کلمات کلیدی:** میوپاتی های التهابی ایدیوپاتیک، بیوپسی عضلانی، آنزیم های عضلانی، اتو آنتی بادی های اختصاصی میوزیت، معیارهای ACR/EULAR 2017

مقدمه

میوپاتی التهابی ایدیوپاتیک (Idiopathic inflammatory Myopathies: IIM) یک گروه از بیماری های نادر سیستمیک می باشد که به زیر گروه های پلی میوزیت^۱ (PM)، درماتومیوزیت^۲ (DM)، میوزیت آنکلیوزن بادی^۳ (IBM) و اخیراً یک میوزیت دیگر به اسم میوپاتی نکروز دهنده با واسطه سیستم ایمنی^۴ (IMNM) را شامل می شود (۱). میوزیت جزو بیماری های

میوپاتی های التهابی ایدیوپاتیک (IIM) گروهی از بیماری های خود ایمنی هستند که علائم مشترکی مانند ضعف و التهاب عضلانی پروگزیمال دارند. درگیری عضلانی معمولاً متقارن، پروگزیمال است و می تواند بسیار خفیف تا بسیار شدید باشد. IIM ها به درماتومیوزیت (DM)، پلی میوزیت (PM)، میوپاتی انکلوژن بادی (IBM) و میوپاتی نکروزان با واسطه ایمنی (IMNM) طبقه بندی می شوند. الکترومیوگرافی، ام آر آی و بیوپسی عضلانی روش های ارزشمندی برای افتراق میوپاتی ها هستند. بیوپسی عضلانی برای تشخیص اشکال مختلف IIM حیاتی است. در این راستا، وجود آتروفی پری فاسیکولار به شدت حاکی از DM است، در حالی که یافتن واکنش های حاشیه دار IBM را پیشنهاد می کند. علاوه بر این، وجود اتو آنتی بادی ها و افزایش آنزیم های عضلانی در تشخیص میوزیت مفید است. اتو آنتی بادی های شناخته شده که در زمینه میوزیت بسیار مهم هستند عبارتند از anti-Jo-1، anti-HMGCR

- 1- Polymyositis
- 2- Dermatomyositis
- 3- Inclusion body myositis
- 4- Immune-mediated necrotizing myopathy

خود ایمنی محسوب می‌شود و شبیه دیگر بیماری‌های خود ایمنی در سرم بیماران IIM، اثر آنتی بادی‌ها یافت می‌شوند (۲).

بعضی از اتو آنتی بادی‌ها، اختصاصی بیماری میوزیت هستند و در بیماری‌های روماتیسمی دیگر دیده نمی‌شوند. هر چند که دانش ما در مورد آنتی بادی‌های اختصاصی میوزیت (Myositis-specific antibodies: MSA) ناکامل است اما در ادامه در مورد اتو آنتی بادی‌های مهم در بیماری میوزیت صحبت خواهد شد (۲).

به طور کلی بیماران IIM ضعف عضلانی و افزایش آنزیم‌های عضلانی را دارند منتهی در بیماران DM، علائم پوستی نیز جزو تظاهرات اولیه بیماری می‌باشد. تشخیص افتراقی بیماری‌های عضلانی دیگر مانند مایوپاتی ناشی از دارو، مایوپاتی اندوکرینی یا مایوپاتی متابولیسمی، همچنین دیستروفی عضلانی از میوپاتی التهابی ایدیو پاتیک بسیار گسترده می‌باشد و نیازمند معیارهای بالینی و آزمایشگاهی طبقه بندی شده است (۳). سن و جنس بیمار، الگوی ضعف عضلانی و شدت تظاهرات در تشخیص بیماری کمک کننده است. IMB در مردان پیر و PM و DM بیشتر در خانم‌های جوان و بچه‌ها دیده می‌شود که تظاهرات پوستی بیشتر در DM دیده می‌شود (۳).

الگوی درگیری عضلات در IBM به صورت درگیری فلکسور انگشتان^۵ و اکستنسور زانو^۶ که اغلب به صورت غیر قرینه است، نشان داده می‌شود (۴).

تشخیص بعضی از میوپاتی‌ها نیاز به تست‌های تکمیلی دارد. به عنوان مثال، PM و IMNM تظاهرات بالینی مشابهی به صورت ضعف عضلانی پروکسیمال قرینه^۷ و افزایش آنزیم‌های عضلانی دارند و تنها آزمایش‌های پاتولوژی می‌تواند کمک کننده باشد. در بیویسی عضلانی، IMNM با نکروز و تولید دوباره فیبرهای عضلانی^۸ و ارتشاح ناچیز سلول‌های التهابی مشخص می‌شود، در حالی که، PM

با حضور سلول‌های التهابی سایتوتوکسیک حمله کننده به فیبرهای عضلانی^۹ تشخیص داده می‌شوند (۵، ۶). علاوه بر این الکترومایوگرافی یک وسیله ارزشمند جهت افتراق ضعف ناشی از عضلات و ضعف ناشی از اعصاب محیطی می‌باشد. همچنین MRI می‌تواند جهت تشخیص التهاب و افتراق تغییرات حاد (آدم) از تغییرات مزمن (آتروفی) مفید باشد (۷). علاوه بر تظاهرات عضلانی، بیماری IIM می‌تواند تظاهرات غیر عضلانی مانند درگیری دستگاه گوارش و ریه را هم نشان دهد (۸، ۹). دیسفاژی (Dysphagia) می‌تواند در همه فرم‌های IIM دیده شود (۱۰). مطالعات نشان داده شده که میوزیت می‌تواند با سرطان هم همراه باشد که شایع‌ترین سرطان‌های مرتبط با میوزیت، شامل تخمدان، ریه، دستگاه گوارش (پانکراس و کلورکتال) و لنفوما غیرهوجکینی می‌باشد (۱۱، ۱۲). علاوه بر این، بیماری IIM می‌تواند با بیماری‌های خود ایمنی دیگر مثل لوپوس، سندروم شوگرن و اسکروزسیستمیک همراه باشد (۶). درمان IIM با استفاده از کورتیکو استروئیدها انجام می‌شود. داروی پردنیزولون، آزاتیوپرین، متوترکسات، میکوفنلات مفیتیل و هیدروکسی کروکین به طور مکرر استفاده می‌شود (۱۳). در بیماران مقاوم به درمان Rituximab و ایمونوگلوبولین داخل وریدی نیز استفاده می‌شود. IBM از مقاوم‌ترین زیرگروه IIM می‌باشد (۶، ۱۴). در این مقاله ما به طور مفصل به علایم بالینی، تشخیص بیماری بر اساس جدیدترین معیارهای طبقه بندی شده توسط انجمن روماتولوژی آمریکا با جزییات بیشتر، ارتباط اتو آنتی بادی‌ها با علائم بالینی بیماری میوزیت صحبت خواهیم کرد.

❑ علائم بالینی بیماری میوزیت

علائم بالینی DM، PM، و IMNM به صورت ضعف قرینه عضلات پروکسیمال شروع می‌شود و شدت علایم در طول هفته‌ها تا ماه‌ها به صورت تدریجی می‌باشد. بیماران علایم

- 5- Finger flexor
- 6- Knee extensor
- 7- Symmetrical proximal muscle weakness
- 8- Regeneration of muscle fibers
- 9- Cytotoxic inflammatory cells invading muscle fibers



تشخیص بیماری میوزیت

در ۴۰ سال گذشته، محققان معیارهایی را جهت تشخیص بیماری IIM پیشنهاد دادند که مشهورترین معیار جهت تشخیص بیماری میوزیت توسط دو دانشمند Bohan و Peter ارائه شد (جدول یک) (۶، ۱۸). این دانشمندان جهت تشخیص بیماری، مجموعه‌ای از علائم بالینی، آزمایشگاهی و پاتولوژی را در نظر گرفتند و این معیارها به عنوان استاندارد طلایی جهت تشخیص بیماری در نظر گرفته می‌شد. با این وجود، این معیارها اختصاصیت پایینی در افتراق PM از دیگر دیستروفی‌های عضلانی داشت. علاوه بر این، با معیارهای Bohan، Peter و IBM، به عنوان شایع‌ترین فرم IIM در پنجاه سال اخیر قابل تشخیص نبوده است (۱۸).

جدول ۱. معیارهای تشخیصی بوهان و پیتر جهت تشخیص IIM (۷)

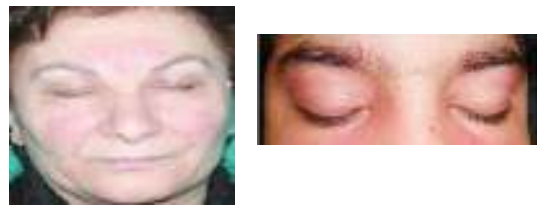
معیارهای تشخیصی بوهان و پیتر (Bohan and Peter) جهت تشخیص IIM
۱- ضعف عضلانی پروکسیمال به صورت قرینه
۲- افزایش آنزیم‌های عضلانی
۳- غیرطبیعی بودن الکترومایوگرافی
۴- غیرطبیعی بودن بیوپسی عضلانی
۵- راش پوستی تیپیک در DM

در سال ۲۰۰۴، معیارهای جامع‌تری جهت تشخیص بیماری التهابی میوزیت (IIM) مورد توجه قرار گرفت (جدول ۲)، که این معیارها جهت تشخیص فرم‌های نادر بیماری میوزیت اتوایمیون (IMNM) و DM نیز می‌باشد.

خود را به صورت ضعف در بلند شدن از روی صندلی یا رختخواب و همچنین شانه کردن موهایشان نشان می‌دهند (۱۲).

راش (Rash) اولین علامت قابل ملاحظه در بیماران DM می‌باشد، که بعد از چند ماه علائم ضعف عضلانی نیز شروع می‌شود و بعضی از بیماران DM ممکن است که تنها راش بدون ضعف عضلانی داشته باشند^۱. این بیماران در معرض درگیری ریوی قرار دارند (۱۵). از راش‌های شایع در DM، Heliotrope rash و Gottron papules می‌باشد. راش Heliotrope یک راش قرمز - ارغوانی رنگ در پلک بالایی می‌باشد، که با تورم پلک در بیماران DM دیده می‌شود (شکل یک).

پاپول گاترون‌ها، راش سفت و برآمده بر روی مفاصل metacarpophalangeal MCP (انگشتان دست) و مفاصل metatarsophalangeal (MTP) آرنج و زانو می‌باشد (۱۷) (شکل دو).



شکل ۱. هلیوتروپ راش در بیماری درماتومیوزیت



شکل ۲. گاترون پاپول روی مفاصل انگشتان دست و مفاصل زانو



تشخیص definite polymyositis

طبق معیارهای ENMC

شروع تحت حاد، سن بیشتر از ۱۸ سال، ضعف عضلانی پروکسیمال قرینه، افزایش کراتین کیناز، حضور سلول‌های التهابی اطراف فیبرهای عضلانی غیرنکروز دهنده، عدم حضور آتروفی پری فاسیکولار، عدم حضور کمپلکس MAC، عدم حضور Rimmed vacuoles، عدم حضور راش (۶).

تشخیص Definite dermatomyositis

طبق معیارهای ENMC (۱۷)

شروع تحت حاد، سن بیشتر از ۱۸ سال، ضعف عضلانی پروکسیمال قرینه، حضور rash (هیلوتروب، پائول گاترون، نشانه V، نشانه shawl (شکل سه). فقدان علائم IBM که در جدول ۳ آمده است، حضور آتروفی پری فاسیکولار



شکل ۳. نشانه shawl و V

الف) نشانه شال: راش قرمز رنگ با سطح صاف و پراکنده بر روی شانه‌ها و بالای گردن که به بالای بازوها کشیده می‌شود. الگوی این راش شبیه پوشیدن شال است. ب) نشانه V: راش قرمز رنگ با سطح صاف و پراکنده بر روی قسمت سینه به سمت گردن که پوشیده نیست. الگوی این راش شبیه پیراهن یقه هفتی یا V-neck shirt است.

تشخیص IMNM طبق معیارهای ENMC

شروع تحت حاد، سن بیشتر از ۱۸ سال، ضعف قرینه عضلانی پروکسیمال، عدم حضور راش، حضور تعداد فراوانی فیبرهای عضلانی نکروتیک و حضور نادر سلول‌های التهابی (۶). جهت تشخیص IBM، یک سری معیارهایی به طور جداگانه در نظر گرفته شده است؛ که در سال ۲۰۱۱ توسط دانشمندان پیشنهاد شد. به این معیارها در جدول سه اشاره شده است.

جدول ۲. معیارهای مرکز نوروماسکولار (ENMC)

اروپایی جهت تشخیص بیماری IIM (۷،۱۷)

معیارهای مرکز نوروماسکولار (ENMC) اروپایی

جهت تشخیص بیماری IIM

۱- معیارهای کلینیکی

a - شروع تحت حاد

b - سن بالاتر از ۱۸ سال

c - ضعف عضلانی پروکسیمال به صورت قرینه

d - راش تیپیکال DM (هلیوتروب، پاپول گاترون، نشانه

V و نشانه shawl)

e - عدم حضور علائم پیشنهادی IBM و مایوپاتی

اندوکراین، مایوپاتی سمی آمیلوئیدوز، تاریخچه فامیلی دیستروفی عضلانی SMA (Spinal muscular atrophy)

۲- افزایش کراتین کیناز

۳- معیارهای آزمایشگاهی دیگر

a - الکترومیوگرافی غیرطبیعی

b - MRI

c - آنتی بادی‌های اختصاصی میوزیت

۴- بیوپسی عضلانی غیرطبیعی

a - ارتشاح سلول‌های التهابی اطراف فیبرهای عضلانی غیرنکروز دهنده

b - حضور سلول‌های CD8+T و بیان MHC I^۲

c - آتروفی پری فاسیکولار

d - تجمع کمپلکس حمله به غشاء (MAC) بر روی

عروق خونی کوچک یا کاهش مقاومت مویرگ‌ها

e - ارتشاح سلول‌های التهابی اطراف عروق و عضلات

f - حضور فیبرهای عضلانی نکروتیک و حضور خیلی

ناچیز سلول‌های التهابی

G - حضور واکنش‌های rimmed و فیبرهای سیتوکروم

اکسیداز منفی که نمایانگر IBM است.

جهت تشخیص زیر گروه‌های IIM از جدول ۲ استفاده

می‌شود (۶، ۱۶).

11- European neuromuscular center

12- Major histocompatibility complex

جدول ۳. معیارهای ENMC جهت تشخیص IBM

در سال ۲۰۱۱ (۷)

علائم کلینیکی و آزمایشگاهی:

- a - طول مدت بیماری بیش از ۱۲ ماه
- b - شروع بیماری در سن بیشتر از ۴۵ سال
- c - میزان آنزیم کراتین کیناز بالاتر از ۱۵ برابر سقف نرمال نباشد.
- d1 - ضعف اکستنشن (باز کردن) زانو بیشتر از ضعف فلکشن (خم کردن) لگن^{۱۳} باشد.
- d2 - ضعف فلکشن انگشت بیشتر از ضعف دور کردن شانه‌ها^{۱۴} باشد.

علائم پاتولوژی:

- ۱- ارتشاح سلول‌های التهابی در عضلات
- ۲- واکنش‌های rimmed
- ۳- تجمع پروتئین‌ها
- ۴- افزایش بیان MHCI

با توجه به تاریخچه معیارهایی که جهت تشخیص بیماری میوزیت به آن اشاره شد انجمن روماتولوژی آمریکایی - اروپایی (EULAR/ACR) در سال ۲۰۱۷ معیارهایی جهت تشخیص میوپاتی التهابی ایدیوپاتیک در نظر گرفته است که به همه آن معیارها امتیاز داده است (جدول چهار) و با توجه به مجموع امتیاز به دست آمده فرد به عنوان بیمار میوپاتی التهابی ایدیوپاتیک در نظر گرفته می‌شود و بعد از این غربالگری، بر اساس درخت طبقه بندی شده که توسط انجمن روماتولوژی آمریکایی اروپایی (EULAR/ACR) پیشنهاد و طراحی شده است به زیر گروه‌های مختلف تقسیم بندی خواهند شد (۱۹).

جدول ۴. معیارهای انجمن روماتولوژی آمریکایی - اروپایی (EULAR/ACR) در سال ۲۰۱۷ جهت

تشخیص بیماری IIM (۲۰)

درجه بندی		معیارها
بیوپسی	بدون بیوپسی	
۱/۵ ۲/۲	۱/۳ ۲/۱	سن شروع علائم: ۱۸-۴۰ بیشتر از ۴۰ سال
۰/۷ ۰/۵ ۱/۶ ۱/۲	۰/۷ ۰/۸ ۱/۹ ۰/۹	ضعف عضلانی: ضعف قرینه و پیش رونده اندام‌های فوقانی پروکسیمال ضعف قرینه و پیش رونده اندام‌های تحتانی پروکسیمال جمع شدن گردن ضعیف‌تر از باز شدن گردن در پاها عضلات فوقانی ضعیف‌تر از عضلات تحتانی است
۳/۲ ۲/۱ ۳/۳	۳/۱ ۲/۷ ۳/۷	علائم پوستی: راش هلیوتروپ پاپول گاترون نشانه گاترون
۰/۷	۰/۶	علائم کلینیکی: دیسفازی یا عدم تحرک مری
۳/۸	۳/۹	علائم آزمایشگاهی: Anti- Jo-1 افزایش CK یا LDH یا AST یا ALT
۱/۷ ۱/۲ ۱/۹ ۳/۱		بیوپسی عضلانی ارتشاح سلول‌های تک هسته‌ای در سلول‌های عضلانی در اطراف میوفیبرها ارتشاح سلول‌های تک هسته‌ای در اطراف عروق و عضلات آتروفی اطراف فاسیکولار واکنش‌های rimmed

13- Knee extension weakness > hip extension weakness

14- Finger flexion weakness > shoulder abduction weakness

اگر مجموع امتیازات (درجات) بدون بیوپسی ۵/۵ و با بیوپسی ۶/۷ شود، بیمار به عنوان IIM در نظر گرفته می‌شود.

بیمارانی که طبق معیارهای EULAR/ACR ۲۰۱۷ به عنوان IIM طبقه بندی شدند. این بیماران با استفاده از درخت طبقه بندی (Classification tree) به زیرگروه‌های میوزیت طبقه بندی می‌شوند (۱۹).

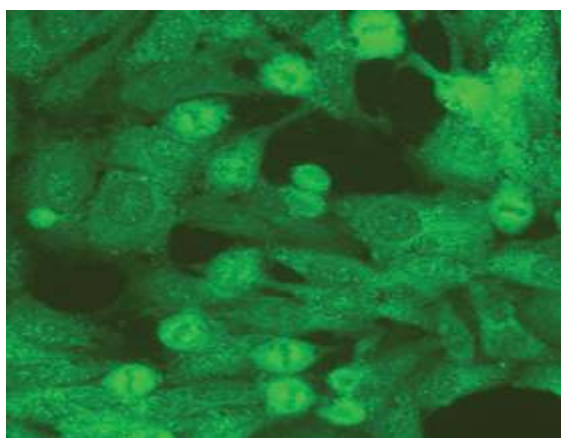
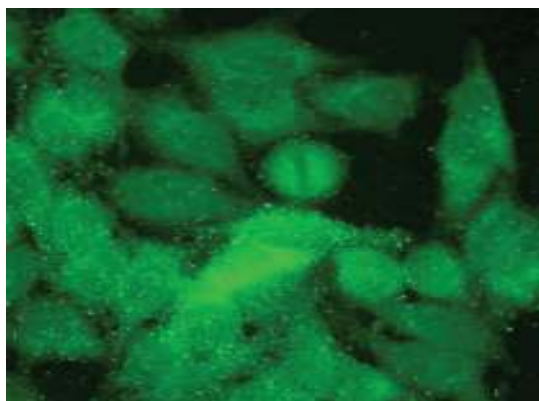


ADM, amyopathic dermatomyositis; DM, dermatomyositis, IBM, inclusion body myositis; IMNM, immune-mediated necrotizing myopathy; JDM, juvenile dermatomyositis; PM, polymyositis.

نقش اتو آنتی بادی‌ها در بیماری میوزیت

چندین اتو آنتی بادی به اسم چندین Myositis-specific autoantibodies شناخته شده‌اند که اختصاصی میوزیت است. به عنوان مثال، یکی از این اتوآنتی بادی‌ها، آنتی بادی بر علیه aminoacyl tRNA (Transfer RNA) synthetases است که شناخته شده ترین این اتوآنتی بادی Jo-1 است. افراد Jo-1 مثبت علاوه بر میوزیت، بیماری بینابینی ریه (interstitial lung disease)، آرتریت التهابی غیر تغییر شکل دهنده، تب، دستان مکانیکی و پدیده رینود را دارند (۶). در پدیده رینود به دلیل کاهش جریان خون در انگشتان دست و پا، نوک انگشتان سفید و سپس آبی و قرمز شده و زخم‌های باز ایجاد می‌شود.

از تکنیک ANA-HEp-2 IIFA جهت تشخیص بیماری پلی میوزیت مثل دیگر بیماری‌های خود ایمنی فقط به عنوان تست اسکرین می‌توان استفاده کرد که در پلی میوزیت الگوی ANA به صورت سیتوپلاسمی نقطه‌ای (cytoplasmic speckled) است (شکل ۴) که این الگو به صورت نقطه‌های کوچک پراکنده در سیتوپلاسم سلول در یک زمینه با نقاط ظریف که به طور همگون سیتوپلاسم را پوشانده است دیده می‌شود. این الگو فقط نمایانگر و اختصاصی آنتی ژن Jo-1 نیست. بنابراین برای تشخیص آنتی بادی‌های اختصاصی میوزیت، بایستی از تست‌های تاییدی دیگر مانند ENA-profile ELISA و همچنین ایمونوبات استفاده کرد. این الگو در کنار علائم بالینی که به آن اشاره شده است می‌تواند به تشخیص افتراقی و کارهای بعدی در مورد بیمار کمک کننده باشد.



شکل ۴. الگوی سیتوپلاسمی نقطه‌ای با استفاده از تکنیک ANA-HEp-2 IIFA

دیگری مثل آزالیمر و پارکینسون نیز دیده می‌شود، که نمایانگر یک پروسه دژنراسیون در IBM می‌باشد (۶). اخیراً یک اتو آنتی بادی بر علیه Cytosolic 5'-nucleotidase 1A (C5N1A) کشف شده است که اگر چه برای تشخیص IBM اختصاصیت خوبی دارد، ولی فقط در ۶۰٪ از بیماران IBM دیده می‌شود. علاوه بر این، Anti-C5N1A در دیگر بیماری‌ها مانند لوپوس، DM و سندروم شوگرن و حتی افراد سالم هم دیده می‌شود (۲۰).

□ ارتباط اتو آنتی بادی‌های اختصاصی میوزیت و علائم بالینی بیماری میوزیت

همانطور که قبلاً هم اشاره شد بیماری IIM یا میوزیت شامل یک گروه از بیماری‌های خود ایمنی هتروژن است که با التهاب مزمن عضلات، ضعف و درد عضلانی مشخص می‌شود. علائم غیر عضلانی با راش پوستی، آرتریت، بیماری ریوی بینابینی (interstitial lung disease) و درگیری قلب مشخص می‌شود و این نمایانگر التهاب و درگیری سیستمیک در این بیماری می‌باشد (شکل ۵).

در بعضی بیماران علائم غیر عضلانی غالب است و ضعف عضلانی وجود ندارد. در این موارد تشخیص بیماری چالش برانگیز می‌باشد. کشف اتو آنتی بادی‌های اختصاصی میوزیت که در ۶۰٪ بیماران IIM وجود دارد در تشخیص IIM مفید است (۲۱). این اتو آنتی بادی‌های اختصاصی میوزیت به طور قوی با فنوتیپ‌های کلینیکی در بیماران مبتلا در ارتباط هستند و علاوه بر این با استفاده از اتو آنتی بادی‌ها می‌توان تظاهرات ارگان‌ها و پیش آگهی بیماران را پیش بینی کرد (شکل ۶ و ۷).

لازم به ذکر است که برخی آنتی بادی‌هایی که در بیماری میوزیت دیده می‌شود در دیگر بیماری‌های خود ایمن مانند SLE اسکروز سیستمیک و همچنین سندرم شوگرن هم دیده می‌شود که به این دسته از اتو آنتی بادی‌ها آنتی بادی‌های مرتبط با میوزیت اطلاق می‌شود. (MAAs^{۱۰})

طبق بعضی مطالعات، افراد IMNM آنتی بادی بر علیه Signal Recognition Particle (SRP) دارند، که علائم بیماری به صورت ناگهانی و شدید اغلب در فصل پاییز شروع می‌شود. در این افراد، درگیری قلبی کمتر شایع است و بقا افرادی که anti-SRP مثبت هستند، بیشتر است (۶، ۲۰). در افرادی که بر علیه آنتی ژن هسته‌ای Mi-2 آنتی بادی تولید می‌شود، راش‌های V و Shawl فرم و همچنین رشد بیش از حد لایه خارجی پوست، علاوه بر میوزیت دارند (۲۰).

آنتی بادی بر علیه ۳-هیدروکسی، ۳-متیل گلویتاریل کوآنزیم A رودکتاز (HMGCR) به طور چشمگیری با بیماری IMNM در ارتباط است. جالب است که HMGCR به عنوان هدف داروهای استاتینی مثل آتورواستاتین می‌باشد و اکثر افرادی که سابقه مصرف آتورواستاتین را دارند، این اتو آنتی بادی دیده می‌شود. افرادی که anti-HMGCR مثبت هستند، ضعف شدید عضلانی پروکسیمال همراه با افزایش کراتینین کیناز (CK) را دارند (۲۰).

علاوه بر این، افرادی که استاتین‌ها را مصرف نمی‌کنند نیز این anti-HMGCR دیده می‌شود. این افراد جوان‌تر هستند و CK بالاتری نسبت به افرادی که استاتین مصرف می‌کنند، دارند و پاسخ خوبی به داروهای سرکوبگر سیستم ایمنی نشان نمی‌دهند. IBM یک فرم متفاوت از میوپاتی می‌باشد، که بیشتر در مردان پیر دیده می‌شوند؛ در حالی که PM و DM اغلب در خانم‌ها دیده می‌شود (۶، ۱۶). افراد IBM ضعف عضلانی پیشرونده غیرقرینه دارند، که بعد از دو دهه از شروع علائم، نیاز به ویلچر دارند. CK و آتریم‌های عضلانی در ۱/۳ این بیماران نرمال است و در بقیه، به طور متوسط افزایش یافته است. تشخیص IBM بر اساس علائم پاتولوژی و کلینیکی استوار است. در بیماران IBM، تعداد قابل توجهی آنکلیوزن یا rimmed vacuoles در میوفیبرها دیده می‌شود. علاوه بر این، تعداد متنوع از پروتئین‌ها مانند یوبیکوتین، β آمیلوئید و (NF)-KB، در ایمونوهیستوشیمی این بیماران دیده می‌شود که این پروتئین‌ها علاوه بر IBM، در بیماران

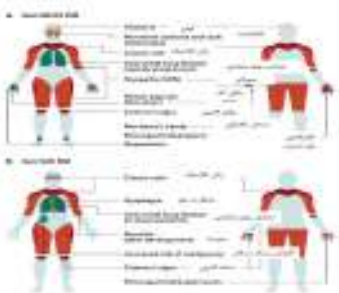
15- Myositis-Associated Autoantibodies

افتراق بیماری میوزیت از دیگر بیماری‌های خودایمن مفید واقع شود.



شکل ۵. علائم عضلانی و غیر عضلانی بیماری IIM و ارتباط این علائم با حضور اتوانتی بادی‌های اختصاصی میوزیت (۲۱)

بیماران IIM نه تنها علائم میوزیت را نشان می‌دهند بلکه علائم غیر عضلانی را هم بروز می‌دهند. بعضی از علائم به طور قوی با حضور اتوانتی بادی‌های اختصاصی در ارتباط هستند که در این شکل به مجموعه‌ای از اتوانتی بادی‌ها که با علائم مختلف در ارتباط هستند اشاره شده است.



شکل ۶. تظاهرات بالینی با نوع اتوانتی بادی در ارتباط است (۲۱)

بیماری DM براساس اتوانتی بادی اختصاصی می‌تواند طبقه بندی شود که در این بیماری مجموعه‌ای از علائم عضلانی و غیر عضلانی وجود دارد. علائم مرتبط با دو اتوانتی بادی Anti-MDA 5 و Anti-SAE اشاره شده است.

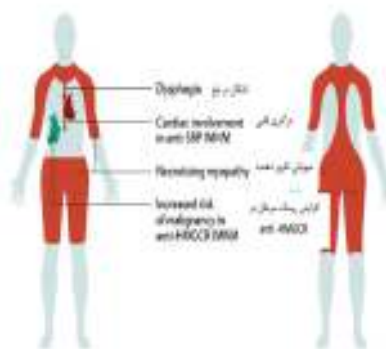
از اتوانتی بادی‌های مرتبط با میوزیت (MAAs) با فراوانی بالا می‌توان به anti-Ro 52، anti-PmScl، anti-KU و anti-U1RNP اشاره کرد. در حدود ۲۰-۳۰٪ بیماران IIM اتوانتی بادی‌ها حضور ندارند و این بیماران به عنوان Seronegative IIM طبقه بندی می‌شوند (۲۱). اتوانتی بادی‌های مرتبط با میوزیت (MAAs) در بیماری‌های اتوایمیون دیگر مانند اسکرودرما، لوپوس، MCT^{۱۶} هم دیده می‌شود و اختصاصی بیماری میوزیت نیست. به عنوان مثال، anti-Ro52 همراه با مارکر anti-MDA5 که جزو MSAs^{۱۷} می‌باشد می‌تواند جهت مانیتورینگ بیماران میوزیت در جهت شکل گیری بیماری ریوی بینایی مفید واقع شود و بیشتر به عنوان یک مارکر پیش آگهی از آن استفاده می‌شود (۲۲). anti-Ro52 بالاترین فراوانی را از بین MAAs به خود اختصاص داده است. Anti-U1 RNP بیشتر در JDM شایع است. این اتوانتی بادی در لوپوس و MCT هم دیده می‌شود. Anti-PmScl بیشتر در بیماران میوزیت و همچنین لوپوس دیده می‌شود. این اتوانتی بادی در بیماران JDM بیشتر اهمیت دارد و همچنین با راش‌های پوستی مرتبط با درماتومیوزیت^{۱۸} همراه است. Anti-Ku در اسکرومیوزیت اهمیت بیشتری دارد. در اسکرومیوزیت بیماری علائم میوزیت و اسکرودرما را همزمان^{۱۹} دارد (۲۳).

□ بحث و نتیجه گیری

معیارهای جدید جهت تشخیص IIM و زیر گروه‌های آن بسیار کمک کننده است که این معیارها به دلیل حساسیت و اختصاصیت بالا نسبت به معیارهای قبلی در طبقه بندی IIM بسیار حائز اهمیت و کمک کننده است. شناخت اتوانتی بادی‌های اختصاصی و همراه بیماری میوزیت در بازنگری این معیارها تاثیرگذار است. با توجه به پیشرفت تکنولوژی، در آینده شناخت بیشتر اتوانتی بادی‌های اختصاصی بیماری همراه با بیوپسی عضلانی می‌تواند در

- 16- Mixed connective tissue
- 17- Myositis-specific antibodies
- 18- Skin rash-associated dermatomyositis
- 19- Overlap myositis with scleroderma

در اکثر بیماران IMNM اتو آنتی بادی بر علیه HMGCR و SRP دارند در بیماران IMNM علائم عضلانی شدید جزو علائم غالب می باشد. بیماران anti-SPR مثبت علائم شدیدتری که اغلب با دیسفاژی و گاهی درگیری قلبی عروقی همراه است را نشان می دهند. در بیماران anti-HMGCR مثبت، مایوپاتی نکروز دهنده غالب می باشد.



شکل ۷. علائم بالینی در IMNM (۲۱)

References:

- 1- Dalakas MC. Inflammatory muscle diseases. *New England Journal of Medicine*. 2015;372(18):1734-47.
- 2- Betteridge Z, McHugh N. Myositis-specific autoantibodies: an important tool to support diagnosis of myositis. *Journal of internal medicine*. 2016;280(1):23-8.
- 3- Chinoy H, Lilleker JB. Pitfalls in the diagnosis of myositis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2020;34(1):101486.
- 4- Dunga SK, Sundaram T, Kavachanda CG. Pathogenesis of muscle weakness in inflammatory myositis. *Indian Journal of Rheumatology*. 2020;15(Suppl 2):S99-S111.
- 5- Engel WK, Askanas V. Inclusion-body myositis: clinical, diagnostic, and pathologic aspects. *Neurology*. 2006;66(1_suppl_1):S20-S9.
- 6- Rich RR, Fleisher TA, Schroeder Jr HW, Weyand CM, Corry DB, Puck JM. *Clinical Immunology E-Book: Principles and Practice: Elsevier Health Sciences*; 2022.
- 7- Meyer HJ, Schneider I, Emmer A, Kornhuber M, Surov A. Associations between magnetic resonance imaging and EMG findings in myopathies. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2020;142(5):33-428.
- 8- Ebert E. The gastrointestinal complications of myositis. *Alimentary pharmacology & therapeutics*. 2010;31(3):359-65.
- 9- Shappley CL, Paik JJ, Saketkoo LA. Myositis-related interstitial lung diseases: diagnostic features, treatment, and complications. *Current treatment options in rheumatology*. 2019;5:56-83.
- 10- Azola A, Mulheren R, Mckeon G, Lloyd T, Christopher-Stine L, Palmer J, et al. Dysphagia in myositis: a study of the structural and physiologic changes resulting in disordered swallowing. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020;99(5):404-8.
- 11- Kardes S, Gupta L, Aggarwal R. Cancer and myositis: who, when, and how to screen. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2022;36(2):101771.
- 12- Zahr ZA, Baer AN. Malignancy in myositis. *Current rheumatology reports*. 2011;13:208-15.
- 13- Oddis CV, Aggarwal R. Treatment in myositis. *Nature Reviews Rheumatology*. 2018;14(5):279-89.
- 14- Lundberg IE. Expert perspective: management of refractory inflammatory myopathy. *Arthritis & Rheumatology*. 2021;73(8):1394-407.
- 15- Monseau G, Landon-Cardinal O, Stenzel W, Schoindre Y, Mariampillai K, Barete S, et al. Systematic retrospective study of 64 patients with anti-Mi2 dermatomyositis: a classic skin rash with a necrotizing myositis and high risk of malignancy. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2020;83(6):1759-63.
- 16- Bhandari A, Razmi TM, Handa S, Saikia UN, Mahajan R. Unilateral heliotrope rash, inverse Gottron's papules and anti-MDA5 antibody positivity: a triad suggesting lung involvement. *Indian Journal of Dermatology*. 2022;67(6):777-9.
- 17- Goodall J, Usatine RP. Skin rash and muscle weakness. *Journal of family practice*. 2005;54(10).
- 18- Leclair V, Lundberg IE. New myositis classification criteria—what we have learned since Bohan and Peter. *Current rheumatology reports*. 2018;20:1-8.
- 19- Valenzuela A, Torres M, Devés JD. Performance of the 2017 EULAR/ACR criteria for idiopathic inflammatory myopathies in a cohort of patients from Latin America. *Medicine*. 2022;101(43):e31015.
- 20- McHugh NJ, Tansley SL. Autoantibodies in myositis. *Nature Reviews Rheumatology*. 2018;14(5):290-302.
- 21- Lundberg IE, Fujimoto M, Vencovsky J, Aggarwal R, Holmqvist M, Christopher-Stine L, et al. Idiopathic inflammatory myopathies. *Nature Reviews Disease Primers*. 2021;7(1):86.
- 22- Decker P, Moulinet T, Pontille F, Cravat M, Bittencourt MDC, Jaussaud R. An updated review of anti-Ro52 (TRIM21) antibodies impact in connective tissue diseases clinical management. *Autoimmunity reviews*. 2022;21(3):103013.
- 23- Li D, Tansley SL. Juvenile dermatomyositis—clinical phenotypes. *Current rheumatology reports*. 2019;21:1-7.

سنجش و اصلاح هموگلوبین A1c و g-Hb در تشخیص و پایش دیابت

● دکتر نادر وظیفه شیران

استادیار هماتولوژی آزمایشگاهی و علوم

انتقال خون دانشگاه علوم پزشکی شهید

بهشتی، تهران، ایران



● مریم سادات شاکر طاهری

دانشجوی کارشناسی علوم آزمایشگاهی

پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی،

تهران، ایران



□ خلاصه

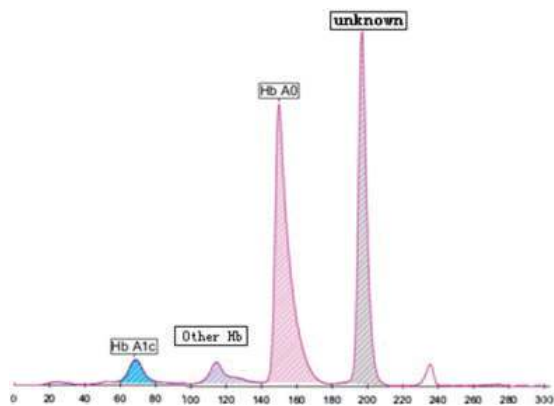
هموگلوبین A1c درصدی از هموگلوبین تام هست که طی دوران اریتروپوئز و در طول عمر ۱۲۰ روزه RBC به NH₃⁺ اسیدآمین و الین ابتدایی زنجیره بتا گلوبین متصل شده و با حذف بار مثبت باعث القای بار منفی و در نتیجه حرکت سریع آن در الکتروفورز هموگلوبین می شود. مقدار طبیعی HbA1c حدود ۶٪ بوده و افزایش آن شاخصی از دیابت، پایش درمان و مقدار تقریبی قند خون بیمار طی ۳ ماه گذشته می باشد. از آنجایی که در هموگلوبینوپاتی‌ها ممکن است یک یا هر دوی زنجیره بتا به گلوبین دیگر جهش پیدا کند، در نتیجه سهم هموگلوبین A کمتر شده و به هموگلوبین واریانت (X) افزوده می شود و بدین ترتیب مقدار HbA1c نیز کمتر می‌شود. در موارد هموزیگوت مثل S/S، مقدار هموگلوبین A و در نتیجه HbA1c به صفر رسیده و به جای آن HbS1c تشکیل می شود که در صورت استفاده از HPLC و کاپیلاری الکتروفورز می‌بایست مقدار HbA1c اصلاح شود. در این مقاله روش های اصلاح HbA1c با دو روش فوق، عوامل تداخلگر در

آن و همچنین روش های جایگزین آن معرفی و مورد بحث قرار خواهد گرفت.

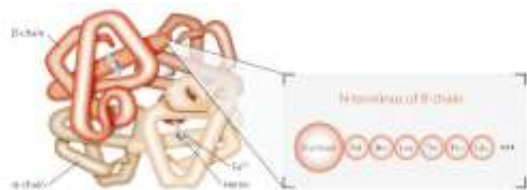
کلمات کلیدی: دیابت، هموگلوبین A1c، AGE، کاپیلاری الکتروفورز، HPLC، فروکتوز آمین، آلبومین گلیک

□ بیوسنتز گلوبین

Heme بعد از سنتز در میتوکندری از طریق پمپ FLVCR1 وارد سیتوزول شده و در شبکه اندوپلاسمی با گلوبین های تترامر (α₂β₂) ادغام شده و تشکیل HbA0 را می دهند، سپس وارد دستگاه گلژی شده تا فرآیندهایی مثل گلیکاسیون و استیلاسیون بر روی آن انجام شوند. اضافه شدن قندها و به خصوص گلوکز به ساختار هموگلوبین به سن سلول و غلظت گلوکز خون بستگی دارد، به طوری که این روند طی دوران اریتروبلاستی صورت گرفته و در دوران رتیکولوسیت و اریتروسیت بالغ به دلیل فقدان گلژی بسیار محدود و کم می شود. در این فرآیند، گلوکز بسته به شیب غلظت خود و بدون نیاز به انسولین، از طریق



شکل ۲: در HbA1C (قنددار) به دلیل اتصال گلوکز به NH_3^+ والین انتهایی NT، بار مثبت آن از بین رفته و هموگلوبین اندکی منفی تر شده و لذا سریع تر حرکت می کند، ولی در HbA1a به دلیل اتصال قند فسفات دار منفی، نه تنها بار مثبت هموگلوبین کم می شود، بلکه بار منفی فسفات نیز بر آن افزوده شده (۲ بار منفی تر) و خیلی سریع تر از HbA1C حرکت نموده و در کنار Hb-Barts قرار می گیرد. امروزه به جای الکتروفورز قلیایی بر روی استات سلولز، از HPLC (راست) یا کاپیلاری الکتروفورز (CE) استفاده می شود که در کاپیلاری الکتروفورز زون HbA0 و HbA1c و HbA2 را در جایگاه ۱۵۰ و ۷۰ و ۲۴۰ نشان می دهد ولی اگر بیماری همزمان دارای واریانت HbX نیز باشد، دو باند گلیک HbX و A1c تشکیل می شود که X1c باند جدیدی برای خود ایجاد می کند و می بایست جمع آن ها به عنوان HbA1c نهایی گزارش شود و در عین حال وجود یک هموگلوبین واریانت نیز گزارش شود. دستگاه های امروزی قادرند همه هموگلوبین های قندی را بر اساس افینیتی و خاصیت آنتی ژنی آن ها شناسایی کنند.



شکل ۳: گلیک شدن هموگلوبین در ابتدای NT زنجیره های بتا نشان داده شده است. لازم به ذکر است که

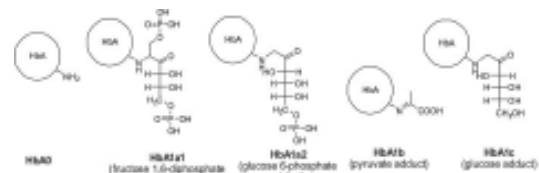
پروتئین های GLUT-1 وارد نورموبلاست شده و بدون نیاز به آنزیم خاصی به والین ابتدایی NT زنجیره گلوبین β وصل و تشکیل هموگلوبین های گلیک HbA1 را می کند. در مقابل HbA1 گلیک، به HbA بی که تازه در شبکه اندوپلاسمی مونتاژ شده و هنوز گلیک نشده است، HbA0 گفته می شود. پس در برابر هموگلوبین A2 هم نمی توان برای HbA بالغین از عبارت هموگلوبین A1 استفاده کرد، چرا که این اصطلاح منحصر برای بیان هموگلوبین های A گلیک به کار می رود که ۸٪ از کل HbA می باشد. خود HbA1 به انواع مختلف تقسیم بندی می شود:

● HbA1a که به قند گلوکز ۶- فسفات (G6P) یا فروکتوز ۱ و ۶ دی فسفات (F1,6DP) وصل می شود و کمتر از ۲٪ (۱/۶٪) از HbA را تشکیل می دهد. امروزه این واریانت خود به دو زیر گروه A1a1 و A1a2 تقسیم می شود که به ترتیب به فروکتوز ۱ و ۶- دی فسفات (F1,6DP) و گلوکز ۶- فسفات (G6P) متصل می شود.

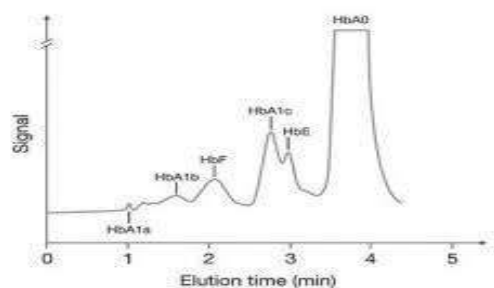
● HbA1b که به پیرووات وصل شده و کمتر از ۱٪ از HbA را تشکیل می دهد. امروزه این واریانت خود به سه زیر گروه A1b1، A1b2، و A1b3 تقسیم می شود.

● HbA1c که به قند گلوکز وصل می شود و کمتر از ۵٪ از HbA را تشکیل می دهد.

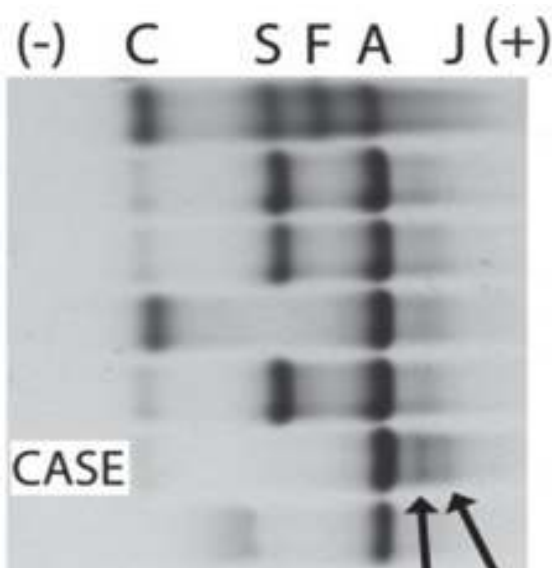
● HbA1d که به قند نامشخصی وصل شده و امروزه خود به سه زیر گروه A1d1، A1d2، و A1d3 تقسیم می شود.



شکل ۱: ساختار انواع HbA



NGSP در بیوشیمی^۱ نیز برای بیان مقدار و گزارش آن، دستورالعمل‌های اختصاصی بیان نموده است که در ادامه به آن‌ها نیز پرداخته خواهد شد.



شکل ۴: دکتر ساموئل رهبر (۱۹۲۹-۲۰۱۲) دانشمند ایرانی و متولد همدان که علاوه بر HbA1C یازده هموگلوبین دیگر را نیز شناسایی و نامگذاری نموده اند. دکتر رهبر در الکتروفورز قلیایی از هموگلوبین بیماران دیابتی یک باند سریع تر از A را مشاهده کرده بود که در الکتروفورز اسیدی دیده نمی شد. تصویر سمت چپ نیز مربوط به دکتر آنتونی سرامی هست که نقش به سزایی در ارتباط بالینی HbA1C و HbAGE با بیماری‌های عروقی و آترواسکلروتیک ایفا نموده است.

گلوکز بعد از اتصال به والین و تشکیل باز شیف، به فرم آمادور 2-deoxyfructose-valine تبدیل می شود. حدود ۶۰٪ از گلیکاسیون در Val ابتدایی NT و ۴۰٪ مابقی بر روی ۸-۷ Lys+ سطح گلوبین صورت می گیرد که HbA1c بیشتر دسته اول را شامل شده و به مجموع دو دسته، g-Hb گفته می شود. دسته اول اغلب دائمی و غیر قابل برگشت بوده ولی دسته دوم بیشتر موقتی و ناپایدار می باشد که گاهی طی شرایط هیپرگلیسمی بر گلیکاسیون قابل برگشت NT:Val1 نیز افزوده می شود، در نتیجه HbA1c به دو دسته پایدار (Stable-A1c) و ناپایدار (Labil-A1c) تقسیم می شود که منظور از HbA1c اصلی، نوع S-A1c می باشد و L-A1c در شرایط تغذیه قندی افزایش موقت می یابد که فقط برخی دستگاه های HPLC نوع Tosoh-G7/8 قادر به افتراق این دو هستند. ۵۰٪ از گلیکاسیون A1c در دوران نورموبلاستی و مابقی در طول عمر RBC صورت می گیرد، لذا کاهش هر کدام از دوره‌ها در آنمی های هیپرپرولیفراتیو (مثل آنمی همولیتیک و هموگلوبینوپاتی ها) باعث کاهش کاذب آن (بدون کاهش واقعی قند خون) و افزایش دو دوره در آنمی های هیپرپرولیفراتیو (مثل آنمی فقر آهن، مگالوبلاستیک و آپلاستیک) باعث افزایش کاذب آن می شود.

هموگلوبین سریع A1c اولین بار در سال ۱۹۵۸ توسط Huisman و Meyering و به روش کروماتوگرافی جداسازی شد. سپس در سال ۱۹۶۸ دکتر ساموئل رهبر افزایش آن در بیماران دیابتی کنترل نشده را اثبات و یک سال بعد، ساختار آن را نیز شناسایی نمود. در سال ۱۹۷۵ واکنش شیمیایی و غیرآنزیماتیک قندی شدن هموگلوبین (واکنش آمادوری تشکیل دهنده Schiff) توسط Bunn مطرح گردید تا اینکه در سال ۱۹۷۶ آقای Anthony Cerami اندازه گیری منظم A1c را برای شناخت و پایش منظم بیماری دیابت مطرح نمودند. البته همانند ICSH در هماتولوژی، ADA، IFCC و

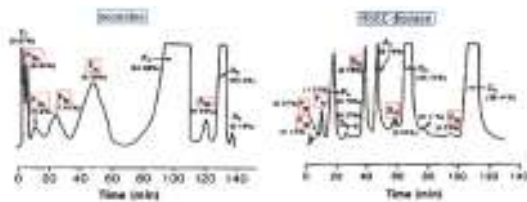
1- National Glycohemoglobin Standardization program of US (NGSP), Japanese Diabetes Society/ Japanese Society of Clinical Chemistry (JDS/JSCC), and Mono-S in Sweden, United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS), International Federation of Clinical Chemistry (IFCC), American Diabetes Association (ADA), European Association for the study of Diabetes (EASD), and International Diabetes Federation working group (IDFWG)

□ هموگلوبین های مینور

به واریانت های هموگلوبینی ناشی از تغییرات پس از ترجمه گلوبین ها که در آن ها توالی نوکلئوتیدی ژن های گلوبینی دست نخورده باقی می ماند، هموگلوبین مینور گفته می شود، از آن جمله می توان به گلیکاسیون غیرآنزیماتیک، استیلاسیون، پیرواسیون، S-گلوکاتایوناسیون و اضافه شدن استالدهید و کرپامیل (مشق اتانول) اشاره نمود. این تغییرات می توانند روی تمامی هموگلوبین های طبیعی A، F، A₂ و غیرطبیعی C و S ایجاد شوند. دیابت، اورمی، آنمی و آپلازی اریتروئیدی، بیماری های واسکولار، ایدز و مصرف داروهایی مثل آسپرین و پنی سیلین، قادر هستند روی میزان هموگلوبین های مینور تاثیر بگذارند. برای فرم گلیک هبA عبارت از HbA_{1a-d}، برای فرم خام HbA عبارت از HbA₀، برای فرم گلوکاتایون هبA عبارت HbF₀، برای فرم خام HbF عبارت از HbF_{1a-d}، برای فرم استیل هبF عبارت از HbF₁، برای فرم خام HbS عبارت از HbS₀ و برای فرم گلیک هبS عبارت از HbS_{1a-d} استفاده می شود که همه A₁ها جلوتر از A₀، همه S₁ها جلوتر از S₀ حرکت می کنند (شکل ۲۹).

HbA_{1c} شایع ترین هموگلوبین مینور خون محسوب می شود که توسط تکنیک CE (کاپیلاری الکتروفورز)، Cation Exchange or Affinity HPLC، بورونات افینیتی، بیوسنسور، روش های آنزیماتیک، الیزا، HPLS یا MS (مس اسپکترومتری) شناسایی می شود. استیلاسیون هموگلوبین ها توسط آنزیم استیل ترانسفراز، در حضور استیل کوآنزیم A و اغلب در آلانین NT پروتئین ها انجام می شود، از طرفی دیگر، هموگلوبین برای عملکرد نرمال به NT آزاد نیاز دارد که بلوک شدن آن با گلوکز یا استیل، روی عملکرد آن (مثل اتصال به 2,3DPG) اثر منفی گذاشته و باعث افزایش میل آن به O₂ می شود. از آنجایی که عمده استیلاسیون در HbF و در زنجیره γ انجام می شود، از این رو به HbF استیل هبF₁ و به فرم گلیک آن HbF_{1a-d} گفته می شود. در اورمی ناشی از افزایش اوره خون، ترکیبی به نام سیانات تشکیل می شود که به صورت غیر قابل برگشت به گروه آمینوی NT هر دو گلوبین

α و β متصل می شود، در این افراد، هموگلوبین کرپامیله نیز تا ۴٪ افزایش می یابد. گلوکاتایون شدن HbA_{III} در Cys:93 باعث کاهش P50 و اثر تعاون می شود که اغلب در افراد دیابتی و میکروآنژیوپاتی افزایش می یابد. اضافه شدن استالدهید به ریشه آمینوی Lys و Val گلوبین β (حتی به فرم گلیک) نیز همانند افزوده شدن گلوکز، فرآیندی غیرآنزیماتیک بوده و ۲۵-۱۵٪ از تغییرات پس از ترجمه هموگلوبین را به خود اختصاص می دهد. فعلا تکنیکی برای سنجش آن وجود ندارد ولی با کروماتوگرافی می توان آن را از دو هموگلوبین A_{1a} و A_{1b} افتراق داد.

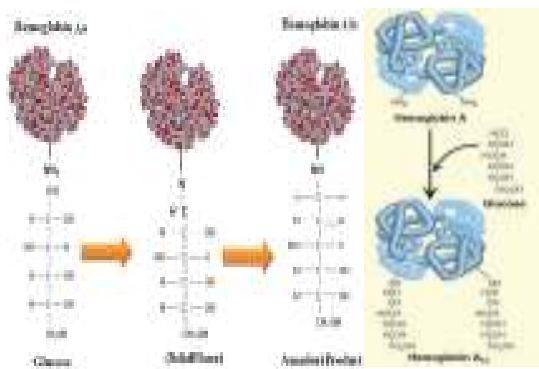


شکل ۵: موقعیت انواع مختلف

هموگلوبین های گلیکوزیله A، F، C و S

گلوکز طی واکنش غیرآنزیماتیک میلارد (گلیکاسیون) و به صورت غیر قابل برگشت به ریشه NT زنجیره بتا در HbA_{1c} متصل می شود که در ابتدا منجر به شکل گیری سریع و برگشت پذیر ماده ناپایداری موسوم به Pre-A_{1c} (Aldimine) یا Schiff Base شده و سپس به آرامی به کتوآمین پایداری به نام A_{1c} تبدیل می شود (شکل ۲۹). این گلوکز توانایی حضور در متابولیسم کربوهیدرات ها را نداشته و در صورت نیاز بدن به گلوکز، تجزیه و مصرف نمی شود. چه در حالت نرمال و چه در بیماری دیابت، جزء A_{1c} بیشترین مقدار هموگلوبین A₁ را تشکیل داده و پس از آن به ترتیب اجزاء A_{1a} و A_{1b} قرار دارند. به جز والین NT:NH₃⁺، گلوکز قادر است با سرین، لایزین و آسپارژین بدون بار هر دو گلوبین α و β نیز پیوند کوالان ایجاد کند ولی تفاوت این نوع گلیکاسیون در الکتروفورز قابل افتراق و تشخیص نیست. از آنجایی که گلیکاسیون وابسته به گذر زمان و غلظت قند محیط است، از این رو هرچه عمر یک سلول یا دوره ترنآور پروتئینی بالا باشد (مثل آپلازی رده اریتروئیدی و آنمی آپلاستیک)،

LDL می شود که با خاصیت اکسیدانی خود باعث تولید ROS و Ox-LDL و اکسیداسیون Apo-A1، HDL، گلوتاتیون پراکسیداز و LCAT شده و بدین ترتیب باعث کاهش خاصیت آنتی اکسیدانی آن ها و ترانسپورت معکوس کلسترول می شود. در شرایط دیابتیک ($HbA1c > 6.5$)، بیان CD163 کاهش بیشتری دارد که در صورت همزمانی فنوتیپ بیمار با Hp-2-2 می تواند باعث تشدید لوپ معیوب فوق و افزایش ۱۰ برابری ریسک بیماری های کرونر قلب (CHD) نسبت به افراد $HbA1c < 6.5$ با ژنوتیپ HP1-1 شود. برهمکنش مقادیر بالای AGE با رسپتور AGER1 باعث ایجاد سیگنال های التهابی (JAK-STAT، MAPK و NF-KB و ...) و استرس اکسیداتیو ناشی از Nox/Phox شده ولی مقادیر کم باعث بروز خاصیت اسکاونجری و پاکسازی AGE ها می شود. سیگنال التهابی با آسیب قلبی عروقی باعث بروز نارسایی قلبی، کلیوی، نورپاتی، اختلال بینایی و واسکولیت نیز می شود.

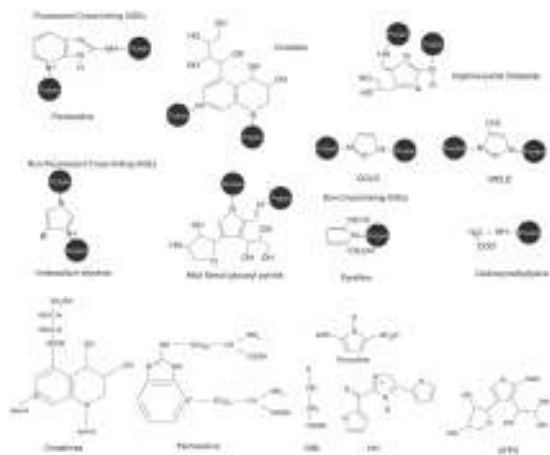


شکل ۶: ترکیب ابتدایی و قابل برگشت گروه آلدئیدی یا کربونیلی گلوکز با گروه آمین والین در هموگلوبین که باعث تشکیل باز شیف (نوعی آلدیمین یا Aldimine ناپایدار) می شود (طی چند ساعت) که در صورت تداوم شرایط هیپرگلیسمی به سمت راست پیش رفته و با جابجایی باند مضاعف از حالت $C=N$ به $C=O$ باز شیف به کتوآمین آمادوری تبدیل می شود (طی چند روز) که $HbA0$ را به $HbA1c$ تبدیل می کند. این واکنش نیز قابل برگشت بوده ولی در صورت تداوم هیپرگلیسمی طی چند هفته و ماه و بر اساس اصل لوشاتلیه، به مرور محصولات نهایی و پیشرفته گلیکاسیون (AGE) نیز تشکیل می شوند.

مقدار گلیکاسیون و غلظت $HbA1c$ نیز افزایش می یابد، از طرفی دیگر، هر چه غلظت قند بیشتر شود، زنجیره β با سرعت و تعداد سایت بیشتری نسبت به زنجیره α گلیکه می شود. گلیکاسیون مزمن (چند ماهه)، انواع مختلفی از پروتئین های دیگر مثل آلبومین، غشاء RBC، کریستالین عدسی چشم و حتی هموگلوبین را به نوعی دیگر و با فندهای غیر متعارف گلیکه می کند که به مجموع آن ها، AGE یا advanced glycation endproducts و به هموگلوبین مربوطه که در اثر تغییرات دراز مدت و ترن اور طولانی ایجاد می شود، HbAGE گفته می شود (نسل جدیدی از هموگلوبین های A1) که مقدار آن در افراد نرمال 0.4% و در افراد دیابتی، 0.75% بوده و مازاد آن با عوارض جدی میکروواسکولار و ماکروواسکولار همراه می باشد. AGE ها می توانند به صورت اندوژن در داخل بدن تولید شده یا توسط مواد غذایی پخته یا سیگار وارد بدن شوند. در سطح سلول های بدن رسپتور مخصوص AGE به نام AGER1 یا R-AGE (از نوع IgSF) وجود دارد که در پاک سازی آن ها نقش دارد ولی تجمع AGE ها می تواند از طریق همین رسپتورها باعث بروز عوارض عروقی شود. این سلول ها با تجزیه AGE باعث تولید نسل دومی LMW-AGE می شوند که با ترشح در خون از مسیر کلیوی دفع می شوند. این رخداد وابسته به سن بوده و با افزایش سن، میزان کلیرانس کمتر و تجمع آن ها بیشتر و عوارض قلبی-عروقی و آلزایمر آن ها بیشتر می شود که بسته به نوع بافت، تجمع خاصی از AGE (اغلب CML و پنتوزیدین) دیده می شود.

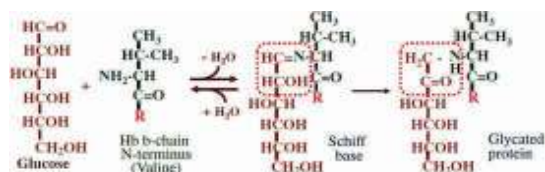
با لیز گلبول های قرمز، Hb آزاد شده و با اتصال به هاپتوگلوبین، توسط اسکاونجر CD163 کبد پاکسازی شده و باعث اینواژینه شدن و کاهش بیان CD163 نیز می شود. در بدن سه نوع هاپتوگلوبین HP1-1، HP2-1 و HP2-2 وجود دارد که نوع Hp-2 (ناشی از داپلیکاسیون آگزون ۳ و ۴ و افزایش قطعه 1.7kb در ژن آن) در اتصال به HbAGE هم دچار کاهش میل به CD163 و هم دچار کاهش خاصیت آنتی اکسیدانی و افزایش فعالیت اکسیداتیو می شود، این روند باعث تجمع کمپلکس $Hp2:HbAGE/A1C$ در خون و اتصال آن به HDL

اثرات توکسینی داشته و باعث عوارض بینایی، زخم پا، پلاک آترواسکلروز و ... می شوند. محصولات مختلف آمادوری (AP) در حضور استالدئید ناشی از مصرف الکل، به AAP حلقوی تبدیل می شوند که به دلیل جلوگیری از تشکیل دی کتون‌های خطی فعال، در تشکیل AGEها اثرات حفاظت کننده دارد، لذا مصرف اندک اتانول برخلاف مصرف زیاد آن باعث پارادکس فرانسوی و کاهش ابتلا به پلاک آترواسکلروز می شود. محصولات AGE با تغییر شکل فضایی در پروتئین‌ها و لیپیدها باعث کاهش برهمکنش آن‌ها با دیگر پروتئین‌ها، کاهش عملکرد آن‌ها، کاهش شناسایی آن‌ها توسط اسکاوانجرها، کاهش پاکسازی و تجمع آن‌ها در خون می شوند که با تشکیل لوپ معیوب باعث افزایش استرس اکسیداتیو و بروز ناهنجاری‌های مختلف می شوند.

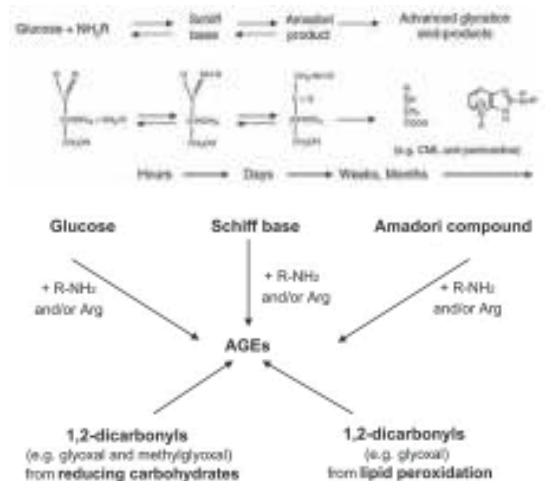


شکل ۹: انواع مختلف AGE شامل CML (کربوکسی متیل لایزین)، CEL (کربوکسی اتیل لایزین ایمیدازولون)، و پیرالین، کراس لاین، GOLD/MOLD (دایمر گلیوگزال لایزین و متیل گلیوگزال لایزین)، AFPG (آلکیل فرمیل گلیکوزیل پیرول)، ایمیدازولیوم دی لایزین و ... که در بروز آلزایمر، بیماری‌های چشم، عوارض دیابت، بیماری‌های عروقی و آترواسکلروتیک نقش دارند. معادل لیپیدی AGEها شامل ALEها هستند (با گلیکاسیون LDL) که عملکرد مشابهی داشته و مواردی مثل CML در هر دو گروه قرار می‌گیرند. سرعت تشکیل AGEها کند بوده

برخلاف گلیکاسیون غیر آنزیماتیک، دگلیکاسیون روندی آنزیماتیک و وابسته به آنزیم FN3K (فروکتوز آمین ۳ کیناز) می باشد.



شکل ۷: واکنش آمادوری که در آن پیوند دوگانه C=N طی چند روز به C=O تبدیل و آلدیمین شیف به کتوآمین آمادوری تبدیل می شود که مهم ترین هموگلوبین آمادوری همان A1c می باشد که به مرور به HbAGE آتروتوکسین نیز تبدیل می شود. گلوکز بعد از اتصال به والین و تشکیل باز شیف، به فرم آمادور 2-deoxyfructose-valine تبدیل می شود.



شکل ۸: بعد از تشکیل آمادوری، به مرور و در اثر دهیدراتاسیون، اکسیداسیون و تجزیه، پروتئین از قند جدا شده و قند تغییر یافته دی کتونی به نام ۳-داکسی گلوکوزون (3-DG) یا ۱-آلکیل آمینو (۴-دی داکسی گلوکوزون) تشکیل می شود که توانایی اتصال متقاطع با لیپیدها، لیپوپروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر پروتئین‌ها را داشته و بدین ترتیب محصولات پیشرفته و بزرگ گلیکه AGE را تشکیل می دهند که نسبت به اندوتلیوم عروقی

2- Advanced Lipoxidation Endproducts (ALE)

و طی چندین هفته تشکیل می شوند که افزایش دما، ROS ها، غلظت قند و کاهش کلیرانس آن ها باعث تسریع آن ها در حد چند روز می شود. برخی از AGE/ALE ها خاصیت کموتاکتیک هم داشته و باعث فراخوان مونسیت ها و ماکروفاژها و ایجاد شرایط التهابی هم می شوند. AGE ها هم میل به اتصال و تجمع در ECM را داشته و هم بین آن ها اتصالات متقاطع ایجاد کرده و باعث کاهش الاستیسیته آن ها می شوند، هم باعث اختلال عملکرد آن ها شده و هم با اتصال به رسپتور RAGE/AGER1 باعث بروز التهاب در منطقه می شوند.

□ سنجش هموگلوبین های گلیکته (gHb)

امروزه برای تشخیص دیابت، علاوه بر سه تست FBS یا FPG بالای 126mg/dl، PG یا RPG³ بالای 200mg/dl و 2hpp یا 2hPG بالای 200mg/dl خوردن 75gr گلوکز از دو تست GTT (تست تحمل گلوکز) و HbA1c نیز استفاده می شود. در واقع از سال 1997، کمیته بین المللی خبرگان (IEC) متشکل از انجمن دیابت آمریکا (ADA)، انجمن اروپایی مطالعات دیابت (EASD)، فدراسیون بین المللی دیابت (IDF) و فدراسیون بین المللی شیمی بالینی (IFCC) استفاده از $HbA1c > 6.5$ را به عنوان معیاری قطعی از تشخیص دیابت مطرح نمود و در سال های 2008 و 2010 نیز این نظریه را مجدداً تکرار و تایید نمود. نتایج نهایی نیز می بایست یا بر اساس برنامه ملی استاندارد سازی گلیکوهموگلوبین (DCCT/NGSP) به صورت درصد، یا بر اساس نظر IFCC به صورت $mmol\ HbA1c/mol\ total\ Hb\ (SI)$ گزارش شود که برای تبدیل آن ها به همدیگر فرمول محاسباتی یا سایت اینترنتی www.hba1cnet.com وجود دارد. در این سایت با وارد کردن درصد HbA1c می توان هم معادل IFCC (توصیه اصلی) و هم میانگین گلوکز

تخمینی (eAG) یا ABG را نیز به دست آورد (فرم پیشرفته تر از HbA1c برای ارزیابی وضعیت قند خون طی ۳-۲ ماه گذشته). همچنین با استفاده از یک جدول، می توان از درصد HbA1c برای تعیین میزان قند خون بیمار نیز استفاده نمود (بر اساس mg/dl یا mmol/L). برای تعیین HbA1c هرگز استفاده از دستگاه های POC توصیه نمی شود. ADA و WHO مقدار HbA1c کمتر از 5/7٪ را نرمال، مقدار 5/7-6/4٪ را پره دیابتیک و مقادیر بالای 6/5٪ را دیابتیک می داند که در افراد پره دیابت، ریسک ابتلا به دیابت 3-8 برابر افراد نرمال می باشد. این تست پایداری و ارتباط بالینی زیاد، ضریب تغییرات درون فردی و بین فردی و خطاهای پره آنالیتیکال و آنالیتیکال پایینی داشته و نیاز به نمونه ناشتا نیز ندارد و توسط روش های مختلف و مورد تایید www.ngsp.org.asp سنجیده می شود ولی در حاملگی، آنمی همولیتیک، از دست دادن خون، اسپلنکتومی، نارسایی کلیوی، آنمی آپلاستیک، آنمی فقر آهن، مگالوبلاستیک، هموگلوبینوپاتی و ... تعدادی محدودیت دارد که در ادامه به آن ها پرداخته خواهد شد.

$$NGSP\% = [0.09148 \times IFCC$$

$$(mmol/mol)] + 2.152$$

$$eAG\ (mg/dl) = [28.7 \times HbA1c\%] - 46.7$$



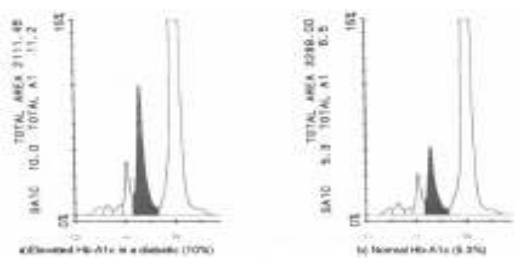
شکل 10: سایت آنلاین Diagnosis System یا

DiaSys برای تبدیل NGSP به IFCC⁴

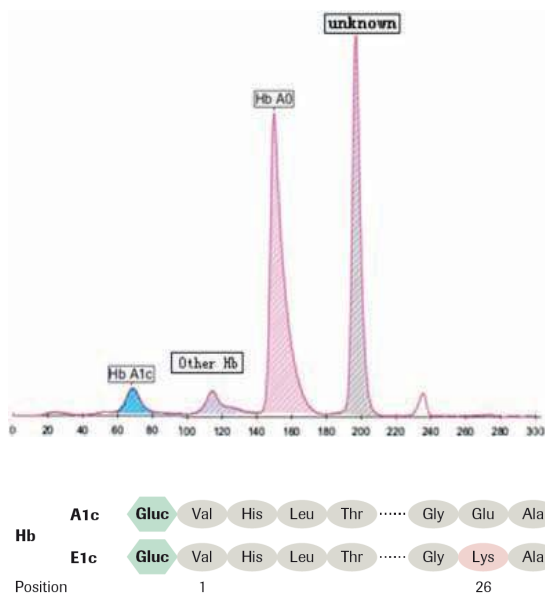
3- Fasting or Random Plasma Glucose (FPG or RPG)

4- DCCT, NGSP, IFCC, In future, IFCC results should be reported in mmol/mol (SI unit) and derived NGSP units in % using the IFCC-NGSP master equation.

داشت و میزان تداخل هموگلوبین واریانت در بتا تالاسمی بیشتر از آلفا خواهد بود. این در حالی است که در تالاسمی اینترمدیا و ماژور همواره به دلیل اریتروپوئز غیر موثر و همولیز (کاهش عمر RBC) و همچنین به دلیل افزایش شدید HbF و کاهش HbA، دچار کاهش کاذب HbA1c می‌باشیم. در بررسی HbA1c در بیماران تالاسمی ماژور تزریق خون اخیر نیز می‌بایست مد نظر قرار بگیرد.



شکل ۱۲: نتیجه HbA1c در دو شرایط دیابتیک (a) و نرمال (b) با تکنیک CE-HPLC [۱۳]



شکل ۱۳: تاثیر وجود هموگلوبین واریانت در کپیلاری الکتروفورز معمولی که باعث دو تکه شدن HbA1c+HbX1c نیز می‌شود.

Blood Glucose (mg/dL)	STATUS	HbA1c (mmol/mol)	
		%	mmol/mol
5.4	Normal	5	35
7.0	Normal	6	42
6.0	Pre-Diabetes	7	53
10.2	Diabetes	8	64
11.8	Diabetes	9	75
13.4	Diabetes	10	86
14.8	Diabetes	11	97
18.0	Diabetes	12	109
18.1	Diabetes	13	119

شکل ۱۱: تبدیل میزان A1C (درصد یا SI) به میزان قند خون

علی‌رغم این که HbA1c یک باند سریع قابل سنجش در جلوی باند A0 ایجاد می‌کند، ولی به دلیل دقت پایین، برای سنجش HbA1c از روش‌های آنزیمی، ایمونولسی (مثل TINA)، Cation Exchange-HPLC و Boronate Affinity-HPLC استفاده می‌شود که فقط ۳ روش Immuno-Assay، آنزیماتیک و Affinity-HPLC قادر به شناسایی هموگلوبین‌های واریانت گلیک‌ه بوده و CE فاقد این توانایی می‌باشد. در واقع، در بیمارانی که هموگلوبین واریانت دارند، اگر فرد هتروزیگوت باشد، بسته به درصد هموگلوبین واریانت (مثلاً ۳۰٪ HbE یا ۴۵٪ HbS)، از مقدار HbA و در نتیجه HbA1c کاسته می‌شود و در شرایط هموزیگوت که مقدار HbA صفر شده و کل هموگلوبین از نوع HbE یا HbS می‌شود، دیگر HbA1c وجود نداشته و ملاک HbE1c و HbS1c خواهد بود که دستگاه‌های CE قادر به گزارش آن نبوده و کارشناس مجرب آزمایشگاه می‌بایست آن را ارزیابی و استخراج کند. در موارد هتروزیگوت B/E یا B/S نیز می‌بایست جمع A1c+E1c به‌عنوان عدد نهایی گزارش گردد. بتا تالاسمی مینور باعث افزایش سهم هموگلوبین واریانت (و کاهش سهم HbA) و آلفا تالاسمی مینور باعث کاهش سطح هموگلوبین واریانت (و افزایش سهم HbA) می‌شود، به طوری که مقدار HbS در همزمانی بتا تالاسمی به حدود ۶۰٪ و در همزمانی آلفا تالاسمی به حدود ۲۵٪ می‌رسد، لذا مقدار HbA1c در همزمانی تالاسمی مینور بتا با هموگلوبین واریانت، کاهش و در مینور آلفا افزایش خواهد

5- Turbidimetric Inhibition Immuno Assay (TINIA)

آن‌ها در الکتروفورز استات سلولز همخوانی دارد. کاربرد HPLC در شناسایی واریانت‌های هموگلوبین به این حقیقت بستگی دارد که هر هموگلوبین طبیعی و یا واریانت، در هر سیستم و دستگاه اختصاصی (مثل دستگاه BioRad و Tosoh-G8)، پس از زمان معین از ستون خارج شده و وارد محلول الوشن می‌شود (زمان احتباس) که بدین ترتیب بسیاری از واریانت‌های هموگلوبین از یکدیگر قابل جداسازی هستند. البته امکان بروز هم پوشانی و تداخل میان بعضی از هموگلوبین‌ها هنوز هم وجود دارد [۱۴].

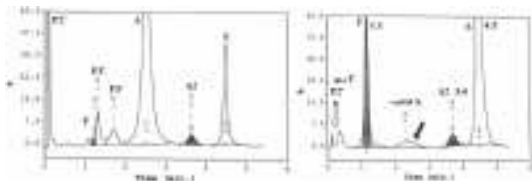
بعضی از هموگلوبین‌هایی که توسط الکتروفورز استات سلولز در pH قلیایی قابل جداسازی از هم نیستند (مثل باند‌های GSD)، توسط HPLC قابل تفکیک هستند، به عنوان مثال هموگلوبین‌های D-Punjab/LosAngeles و G-Philadelifia به کمک تکنیک HPLC از HbS و از یکدیگر قابل تشخیص می‌گردند. سرعت آهسته‌تر جریان بافر که با تغییر آهسته غلظت کاتیونی همراه می‌باشد، جداسازی انواع هموگلوبین‌های با زمان احتباس مشابه را بهبود می‌بخشد، اما زمان انجام کلی آزمایش HPLC را افزایش می‌دهد. در این دستگاه، هموگلوبین‌هایی که از ستون شسته شده و خارج می‌شوند، به صورت مصور نمایش داده شده و به طور خودکار توسط اسپکتروسکوپی اندازه‌گیری می‌شوند. زمان احتباس هر هموگلوبین مجهول بر اساس زمان احتباس (RT) هموگلوبین‌های معلوم و استاندارد کنترل‌های تجاری طبیعی یا غیرطبیعی تعیین می‌شود. در دستگاه Bio-Rad VII مقدار RT برای HbA1c حدود ۱/۵-۲۸/۰ (متوسط ۱۱/۰) بوده و اغلب منجر به تشکیل پیک مینور و ریپید P2' می‌شود. در این دستگاه هموگلوبین‌های F← هموگلوبین A گلیکولیزه یا P2'← هموگلوبین A تغییر یافته یا P3'← A ← A2←D←S و ←C، به ترتیب هموگلوبین‌هایی هستند که از ستون خارج می‌شوند و مجموع سه پیک P3'+P2'+A به عنوان مقدار کمی HbA گزارش می‌شود. میزان RT برای HbA حدود

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا جهت تعویض کاتیون (CE-HPLC یا HPLC) تکنیکی مشابه CE است که طی آن مخلوطی از هموگلوبین‌های طبیعی و واریانت که بار شبکه‌ای مثبت داشته و در pH اسیدی قرار دارند، از طریق اتصال و جذب به فاز ثابت با بار منفی (آنیون) در ستون کروماتوگرافی، به اجزاء تشکیل دهنده خود تفکیک می‌شوند و سپس یک فاز متحرک آن‌ها را شست و شو و از ستون مربوطه خارج می‌سازد. فاز متحرک بافری با غلظت در حالت افزایش کاتیون‌ها است که در طول ستون جریان دارد و از افزوده شدن تدریجی بافری با غلظت کاتیونی بسیار بالا (بافر A) به بافر اسیدی با غلظت کاتیونی پایین (بافر B) تشکیل می‌شود. در این تکنیک، کاتیون‌های موجود در فاز متحرک با پروتئین‌های جذب شده به ستون، بر سر اتصال به آنیون‌های ستون رقابت نموده و باعث جدا شدن و خارج شدن پروتئین‌های تعویض شده می‌شوند. بنابراین مولکول‌های جذب شده هموگلوبین که دارای بار مثبت هستند، از ستون شسته شده و با سرعتی متناسب با تمایل خود نسبت به فاز ثابت، وارد فاز مایع شده و از ستون خارج می‌شوند که به بازه زمانی مابین شروع تست تا خروج هر نوع هموگلوبین، زمان احتباس یا رتنشین تایم (RT) آن هموگلوبین گفته می‌شود که بر اساس نوع دستگاه، نوع بافر، نوع هموگلوبین، میزان گلیکوزیلاسیون یا استیلاسیون آن، برای هر هموگلوبین اختصاصی می‌باشد. در مرحله بعد، پس از اینکه جداسازی بدین طریق انجام شد، هموگلوبین‌های تفکیک شده از طریق بررسی نوری در بافر مربوطه شناسایی می‌شوند که شناسایی هموگلوبین‌ها بر اساس زمان احتباس آن‌ها و اندازه‌گیری هموگلوبین‌ها بر اساس محاسبه مساحت زیر پیک به دست آمده از آن صورت می‌گیرد. بین زمان احتباس هر هموگلوبین در ستون HPLC و حرکت آن‌ها در الکتروفورز استات سلولز (pH قلیایی)، تاحدودی همخوانی وجود دارد. هموگلوبین‌های با بیشترین بار مثبت (مثل HbC, HbS) زمان احتباس طولانی‌تری دارند که با حرکت آهسته‌تر

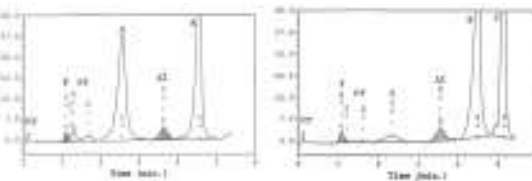
6- Cation-exchange high performance liquid chromatography (CE-HPLC or HPLC)

7- retention time

درصد HbA گلیکوزیله ممکن است موجب افزایش کاذب مقدار HbF گردد. آرتیفکت های خاصی نیز وجود دارند که در تفسیر نتایج HPLC ایجاد مشکل کرده و باید مورد شناسایی قرار بگیرند. به عنوان مثال افزایش بیلی روبین پلاسما ممکن است موجب بروز یک پیک واضح در محل مربوط به HbH، هموگلوبین بارتز و HbF استیله شود (شکل ۵۴-۴۶).



شکل ۱۴: شکل سمت راست: کروماتوگرام مربوط به دستگاه Bio-Rad HPLC. این بیمار همزمان به آنمی سلول های داسی شکل و دیابت مبتلا بوده و در خون دارای HbS گلیکوزیله با زمان احتباس معادل HbA (فلش مشکی) و HbF استیله (فلش سفید) می باشد که S-گلیکوزیله آن ممکن است حضور HbA کاذب و در نتیجه تشخیص نادرست خصیصه داسی شکل را تداعی کند. شکل سمت چپ: کروماتوگرام Bio-Rad Variant II- HPLC. این بیمار دارای خصیصه سلول های داسی، آنمی همولیتیک، برفان و بیلی روبین معادل 970 mmol/l بوده و یک پیک کاذب را در ناحیه مربوط به هموگلوبین بارتز و P2' با RT=0.11 نشان می دهد. از چپ به راست، پیک ها به بیلی روبین، HbF، HbA تغییر یافته یا P3' (دو پیک)، A، HbA2 و S مربوط می شوند.



شکل ۱۵: شکل سمت راست: کروماتوگرام مربوط به دستگاه Bio-Rad HPLC. این بیمار مبتلا به HbC/S می باشد و به دلیل فقدان هموگلوبین A، دو باند P2' و P3' آن نیز کاهش شدید دارد. باند A کاذب بوده و

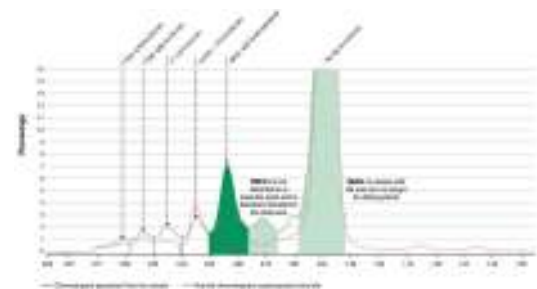
1.90-3.10min است که در دستگاه Bio-Rad به طور میانگین، زمان ۲/۵ min به عنوان پیک تشخیصی HbA در نظر گرفته می شود. هموگلوبین های E، Lepore، KorIBu، Kenya با پیک A2، هموگلوبین D-Iran، Zurich، Tacoma با پیک A، هموگلوبین های D-پنجاب/ Koln و لوس آنجلس و G-فیلادلفیا با پیک D، هموگلوبین پلی مورفیسم B2(A2') با پیک S، هموگلوبین کنستانت اسپرینگ با پیک C و هموگلوبین های سریعی مثل I، J، Hope، K و N با پیک های P2' و P3' حرکت می کنند و HPLC هنوز هم قادر به تفکیک آنها نیست. HPLC تنها برای شناسایی و اندازه گیری هموگلوبین های واریانت، بلکه برای اندازه گیری هموگلوبین های A، F، A2 نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

هموگلوبین های واریانت گلیکوزیله زمان های شویش (یا زمان احتباس) متفاوتی نسبت به انواع غیر گلیکوزیله داشته و حدود ۲ دقیقه سریع تر از نوع غیر گلیکوزیله خود از ستون خارج می شوند، مثلاً HbA با RT=2.5min و HbA گلیکوزیله با RT=0.11 (معادل P2') یا HbS با RT=4.5min و HbS گلیکوزیله با RT=2.5 (معادل HbA) از ستون خارج می شوند. همین طور انواع استیله هموگلوبین (مانند HbF که تا حدی استیله می باشد) در مقایسه با انواع غیر استیله زمان احتباس متفاوت و سریع تری دارند. همچنین، یک هموگلوبین واریانت ممکن است زمان احتباس معادل یک هموگلوبین واریانت دیگر یا حتی یک هموگلوبین طبیعی داشته باشد، به عنوان مثال HbE، HbKorleBu و HbLepore ممکن است با HbA2 هم پوشانی داشته باشند. HbA2 نیز در حضور HbS ممکن است به طور کاذب افزایش نشان دهد. گلیکوزیله ممکن است زمان احتباس معادل و یا بسیار مشابه HbA داشته باشد، بنابراین ممکن است بیمار مبتلا به آنمی سلول های داسی، شبیه فردی به نظر برسد که مقدار بسیار کمی HbA دارد و بدین ترتیب با یک فرد هتروزیگوت A/S اشتباه گرفته شود. در بعضی از دستگاه ها، ممکن است HbF با پیک ناشی از HbA گلیکوزیله (P2') ترکیب شده و هنگامی که مقداری معادل ۰/۶٪ و یا کمتر داشته باشد، مورد شناسایی قرار نگیرد. در مقابل، بالا بودن

شکل ۱۷: رپورت کروماتوگرام پرینت شده دستگاه Tosoh-G8 از فرد سالم و دیابتیک و تالاسمیک که این دستگاه ها قادرند Stable-A1c ناشی از دیابت را از Labiel A1c ناشی از هیپرگلیسمی موقت افتراق دهند و HbA1 را به انواع A، B و C تفکیک کنند. همچنین قادرند وجود برخی هموگلوبین های واریانت را شناسایی و فلاگ بدهند. از انکوباسیون ۲ ساعته خون با گلوکز ۵۵ میلی مولار، سدیم سیاناید ۱۰ میلی مولار و استالدهید ۱۰ مولار به ترتیب HbA1c لایبل، Hb کرنامیل و Hb استیل حاصل می شود. هر چه سرعت جریان ستون کمتر و رزولوشن دستگاه بالاتر باشد، بازه زمانی عبور از ستون نیز از ۲ دقیقه تا ۷ دقیقه (تصویر سمت چپ) افزایش یافته و جداسازی باندها از هم بهتر می شود.



$$\% \text{HbA1c} = \frac{\text{Area (sA1c)} - \text{area (HbX)} - \text{area (HbX1c)}}{\text{Total area} - \text{area (HbX)} - \text{area (HbX1c)}} \times 100$$



شکل ۱۸: رپورت کروماتوگرام دستگاه Tosoh-G8 فرد HbE هتروزیگوت که هیچ باند اضافی، RT نابجا یا فلاگ خاصی را نشان نمی دهد و در آن مقدار A1c حدود ۶،۰۷٪ و جمع هموگلوبین های گلیک A1 نیز LA1c+A1A+A1B نیز ۷،۸۲٪ اعلام شده است. این در حالی است که بیمار واریانت HbE داشته و با SA1c الوت شده است (فقدان کاذب HbX و HbX1)، لذا مقدار A1c گزارش شده کاهش کاذب دارد، چرا که مخرج معادله به

بیمار ۱/۳٪ HbF و ۴/۱٪ HbA2 دارد. شکل سمت چپ: کروماتوگرام Bio-Rad Variant II-HPLC. این بیمار دارای خصیصه سلول های داسی بوده و دارای علائم آزمایشگاهی زیر می باشد.
Sickledex is POSITIVE; HbF: 1.0%; HbA: 38.7%; HbA2: 4.4%; HbS: 56.1% و Peripheral smear with 2+ sickle cells .



شکل ۱۶: دستگاه CE-HPLC BioRad سری D10 اتوماتیک و سری جدید D100 و دستگاه Tosoh Bioscience نسل G7 که تا نسل G11 نیز توسعه یافته است.

برخلاف دستگاه Bio-Rad در دستگاه Tosoh، از اسامی متفاوتی برای فراکسیون های مختلف HPLC استفاده شده است که شامل FP، A1A، A1B، F، LA1C و SA1C می باشند. سنجش HbA1 یا بر اساس شارژ و بار آن (مثل روش کاپیلاری الکتروفورز روی جریان الکترواوسموتیک با ولتاژ و رانینگ تایم بالا و CE-HPLC در ستون کاتیونی) یا بر اساس ساختار و قدرت آنتی ژنی آن (مثل روش بورونات با افینیتی نسبت به دی اول قند و یا روش TINA با آنتی بادی ضد ۴ اسید آمینه ابتدایی گلیک) می باشد و توصیه می شود برای سنجش دقیق، از دو روش مختلف (یکی شارژ و یکی ساختار) استفاده شود تا همزمان حضور هموگلوبین واریانت نیز مورد پایش قرار بگیرد. روش بورونات تمامی g-Hb ها را سنجش نموده و اختصاصی A1c نیست.



$$\% \text{HbA1c} = \frac{\text{Area sA1c}}{\text{Total area} - \text{area (HbS1c)} - \text{area (HbS0)}} * 100$$

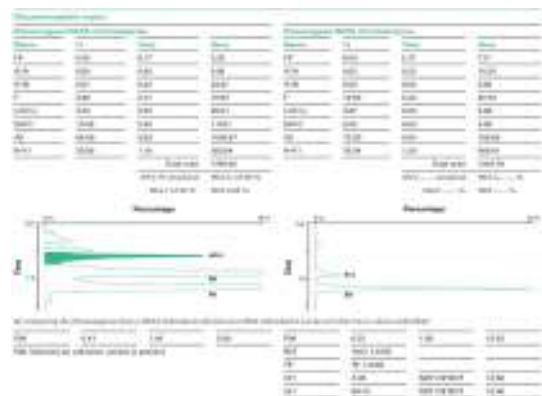
It is not possible to exclude HbS1c in the calculation of HbA1c as it co-elutes with HbA0

شکل ۱۹: اگر یک فرد HbS/S هموزیگوت را مورد بررسی قرار دهیم، متوجه می شویم که باند HbS آن (یا HbVAR1 یا HV1) در تایم ۱,۲ پیک اصلی را ایجاد کرده و باند HbS1c آن در تایم ۰,۹۴ یعنی در جایگاه پیک HbA0 ایجاد پیک می کند، لذا S1c و A0 با همدیگر حرکت نموده و وجود HbA0 باعث ماسکه شدن S1c می شود. در واقع در افراد هتروزیگوت HbA/S دو پیک مجزای A0 و S0 و یک پیک A1c در تایم ۰,۶ ایجاد شده و پیک مجزای S1c پشت A0 مخفی شده و باعث کاهش کاذب A1c می شود. چراکه در مخرج فرمول فوق، مساحت HbX1c کم نشده و مخرج بزرگ می شود. در گزارش HbA1c در بیماران HbA/S بهتر است سهم A1c از کل $(A0+A1+A2+F)-(S+S1c)$ Total Hb به عنوان HbA1c نهایی گزارش شده و کلا HbS و HbS1c از محاسبات حذف شده و درصد A1c از کل totalHb-HbS گزارش شود. در نظریه دوم جمع A1c+S1c به عنوان صورت فرمول و جمع Total Hb به عنوان مخرج^۱ فرمول قرار گرفته و لذا جمع همه گلیکوهموگلوبین ها (A1c+S1c) به نیابت و معادل HbA1c گزارش شود. در روش دوم چون S1c و A0 با هم حرکت می کنند، امکان تعیین S1c برای جمع کردن آن با A1c وجود ندارد و لذا روش اول بهتر خواهد بود. در مثال A/S فوق اگر فرمول فوق را محاسبه کنیم، عدد ۹/۵٪ کاذب حاصل می شود (چون S1c مخرج نامعلوم بوده و قابل کاهش نیست) ولی دستگاه با برخی اصلاحات رقم ۱۰,۹۸٪ را گزارش نموده است.

گاهی دستگاه پیک های ناشناسی را شناسایی می کند که به آن ها P00 می گوید. این پیک ها در شکل بالا یکی در تایم ۱,۴ (کروماتوگراف HbS/A) و یکی در تایم ۱,۰۶ (کروماتوگراف HbS/S) دیده می شوند که چون دستگاه

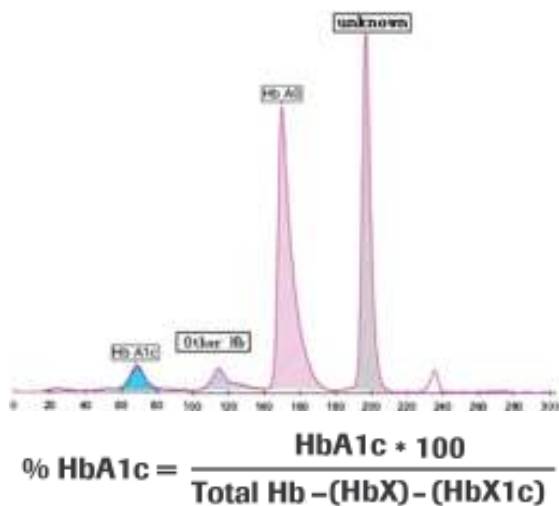
دلیل وجود باند HbE افزایش نشان می دهد. در واقع هیچ کدام از HbE و HbE1c باند جداگانه نداشته (HbE0 با A0 الوت شده و HbE1c نیز در پشت باند A1c یک پیک کوچک غیرقابل تشخیص خلق می کند) ولی حضور نامحسوس آن ها باعث افزایش Total Area می شود که باعث کاهش کاذب A1c (نرمال کاذب) و کاهش حساسیت تست می شود. برای مشاهده جزئی تر پیک ها از پیانو-کروماتوگرام همان بیمار در تصویر پایین استفاده شده است که در آن خط قرمز نشانگر یک گراف نرمال بوده و لذا این بیمار در زون ۰,۷۲ یک پیک نامحسوس HbE1c را نشان می دهد که با افزایش مساحت تام باعث بزرگی مخرج می شود. لازم به ذکر است که HbJ نیز همانند HbE دارای اثرات کاهش کاذب بر روی HbA1c می باشد. نیاز به بررسی Post Analytical جواب های HPLC و لذا افزایش حجم و هزینه آزمایش باعث شده تا این روش در برابر دو روش دیگر (بر اساس TINA و Affinity-HPLC) از قدرت کمتری برخوردار باشد ولی مزیت آن توانایی شناسایی همزمان هموگلوبینوپاتی ها می باشد. البته این ضعف نه تنها در Tsoh-G7/8، بلکه در Bio-RAD و Arkray و دیگر CE-HPLC ها نیز دیده می شود و الزاما نتایج نهایی می بایست با بررسی چشمی پیک های غیرطبیعی تایید شوند.

$$\% \text{HbA1c} = \frac{(\text{Area sA1c} - \text{area HbE1c})}{(\text{Total area} - \text{area HbE})} * 100$$



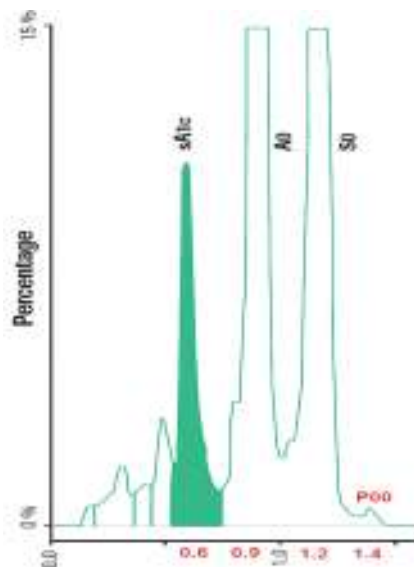
8- Numerator/denominator

شکل ۲۰: گاهی دستگاه پیک های ناشناسی را شناسایی می کند که به آن ها P00 می گوید. این پیک ها در شکل بالا یکی در تایم ۱,۴ (کروموگراف HbS/A) و یکی در تایم ۱,۰۶ (کروموگراف HbS/S) دیده می شوند که چون دستگاه آن ها را به عنوان HbX نمی شناسد، لذا از مخرج کم نکرده و به دلیل بزرگی مخرج باعث کاهش کاذب مقدار HbA1c می شود. در P00 با Time:1.4 میزان Area:5.06 می باشد که به سهم خود باعث بزرگی مخرج فرمول از ۱۷۹۰,۵۲ به ۱۷۹۵,۶۸ می شود. در واقع در بررسی A1c باید همه هموگلوبین های پاتولوژیک حذف و هموگلوبین های فیزیولوژیک باقی بمانند، لذا عدم شناسایی P00 در یکی از این دو دسته باعث کاهش کاذب A1c خواهد شد که این نوع HPLC قادر به اصلاح آن نمی باشد.



شکل ۲۱: در مورد CE های معمولی نیز در صورت مشاهده پیک HbX بهتر است درصد HbA1c نسبت به کل هموگلوبین (بجز X0+X1c) گزارش شود. دستگاه های سیبا کشور فرانسه برای کشورهای اندمیک هموگلوبینوپاتی شدیداً توصیه می شود، چرا که همزمان مقدار HbA2 و وجود هموگلوبین واریانت را نیز نشان می دهد. این دستگاه ها به حضور HbA1c کاذب و ناپایدار (L-A1c) ناشی از هیپرگلیسمی و نه دیابت اخیر (تا ۵٪)، کرمامیل هموگلوبین ناشی از بیماری اورمی (تا ۷٪)، استیل هموگلوبین ناشی از حاملگی، الکل و مصرف آسپرین (تا ۵٪)، HbF (تا ۱۵٪)، تریگلیسرید و شیلومیکرومی (تا ۱۶۰۰)، یرقان (تا ۱۷) غیر حساس بوده و تحت تاثیر

آن ها را به عنوان HbX نمی شناسد، لذا از مخرج کم نکرده و به دلیل بزرگی مخرج باعث کاهش کاذب مقدار HbA1c می شود. در P00 با Time:1.4 میزان Area:5.06 می باشد که به سهم خود باعث بزرگی مخرج فرمول می شود. در واقع در بررسی A1c باید همه هموگلوبین های پاتولوژیک حذف و هموگلوبین های فیزیولوژیک باقی بمانند، لذا عدم شناسایی P00 در یکی از این دو دسته باعث کاهش کاذب A1c خواهد شد. البته بیش از ۹۵,۵٪ هموگلوبین های واریانت تداخلی در نتایج HbA1c با دستگاه Tosoh ندارند. گاهی هموگلوبین های مینور دیگر مثل هموگلوبین کرمایله (در بیماران اورمی) و هموگلوبین استیله (در مصرف آسپرین، پنسیلین، الکل و حاملگی)، مقادیر بالای HbF، مصرف Vit-E، داپسون، داروهای آنتی ویرال و وجود HbA1c ناپایدار و قابل برگشت ناشی از هیپرگلیسمی (Labiell-A1c) نیز باعث تداخل در نتایج تست A1c می شوند که این نوع از دستگاه ها قادرند به میزان قابل قبولی آن ها را شناسایی و اصلاح کنند.



Item	Unit	Result
HbA1c	%	5.06
HbA2	%	0.00
HbF	%	0.00
HbS	%	0.00
HbX	%	0.00
HbX1c	%	0.00
HbX2c	%	0.00
HbX3c	%	0.00
HbX4c	%	0.00
HbX5c	%	0.00
HbX6c	%	0.00
HbX7c	%	0.00
HbX8c	%	0.00
HbX9c	%	0.00
HbX10c	%	0.00
HbX11c	%	0.00
HbX12c	%	0.00
HbX13c	%	0.00
HbX14c	%	0.00
HbX15c	%	0.00
HbX16c	%	0.00
HbX17c	%	0.00
HbX18c	%	0.00
HbX19c	%	0.00
HbX20c	%	0.00
HbX21c	%	0.00
HbX22c	%	0.00
HbX23c	%	0.00
HbX24c	%	0.00
HbX25c	%	0.00
HbX26c	%	0.00
HbX27c	%	0.00
HbX28c	%	0.00
HbX29c	%	0.00
HbX30c	%	0.00
HbX31c	%	0.00
HbX32c	%	0.00
HbX33c	%	0.00
HbX34c	%	0.00
HbX35c	%	0.00
HbX36c	%	0.00
HbX37c	%	0.00
HbX38c	%	0.00
HbX39c	%	0.00
HbX40c	%	0.00
HbX41c	%	0.00
HbX42c	%	0.00
HbX43c	%	0.00
HbX44c	%	0.00
HbX45c	%	0.00
HbX46c	%	0.00
HbX47c	%	0.00
HbX48c	%	0.00
HbX49c	%	0.00
HbX50c	%	0.00
HbX51c	%	0.00
HbX52c	%	0.00
HbX53c	%	0.00
HbX54c	%	0.00
HbX55c	%	0.00
HbX56c	%	0.00
HbX57c	%	0.00
HbX58c	%	0.00
HbX59c	%	0.00
HbX60c	%	0.00
HbX61c	%	0.00
HbX62c	%	0.00
HbX63c	%	0.00
HbX64c	%	0.00
HbX65c	%	0.00
HbX66c	%	0.00
HbX67c	%	0.00
HbX68c	%	0.00
HbX69c	%	0.00
HbX70c	%	0.00
HbX71c	%	0.00
HbX72c	%	0.00
HbX73c	%	0.00
HbX74c	%	0.00
HbX75c	%	0.00
HbX76c	%	0.00
HbX77c	%	0.00
HbX78c	%	0.00
HbX79c	%	0.00
HbX80c	%	0.00
HbX81c	%	0.00
HbX82c	%	0.00
HbX83c	%	0.00
HbX84c	%	0.00
HbX85c	%	0.00
HbX86c	%	0.00
HbX87c	%	0.00
HbX88c	%	0.00
HbX89c	%	0.00
HbX90c	%	0.00
HbX91c	%	0.00
HbX92c	%	0.00
HbX93c	%	0.00
HbX94c	%	0.00
HbX95c	%	0.00
HbX96c	%	0.00
HbX97c	%	0.00
HbX98c	%	0.00
HbX99c	%	0.00
HbX100c	%	0.00



شکل ۲۲: در روش TINA از آنتی بادی ضد چهار اسید آمینه ابتدایی و گلیکه زنجیره بتا استفاده می شود. در این روش ابتدا RBC های حجم مشخصی از خون تام لیز شده و مقدار Total Hb آن محاسبه می شود. سپس آنتی بادی Anti-GlycoHb به همولیزانت افزوده می شود تا با اتصال به اسید آمینه های چهارتایی قنددار، کمپلکس محلولی را تشکیل دهد. در مرحله بعد با افزودن پلی هاپتن، این مولکول ها باعث تشکیل شبکه ای کدر از آنتی بادی های آزاد متصل نشده به Glyco-Hb می شوند که به روش توربیدومتری قابل سنجش می باشد. لذا هرچه مقدار HbA1c یا HbX1c ها بیشتر باشد، کمپلکس پلی هاپتن آنتی بادی کمتری تشکیل شده و مقدار توربیدیتی نیز کمتر می شود (نسبت عکس). در این تست چون سنجش Total-Hb و HbX1c همگی در یک کوت انجام می شود، لذا به *technology* twin-test^۲ نیز معروف است. گلوکز بعد از اتصال به والین و تشکیل باز شیف، به فرم آمادور 2-deoxyfructose-valine تبدیل می شود.

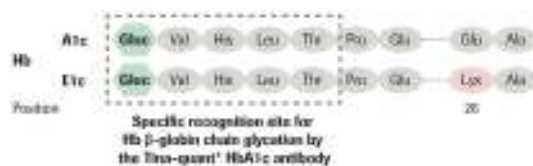
جدول ۱: تعدادی از هموگلوبین های واریانت که جهش در اسید آمینه های ابتدایی آنها شکل می گیرد (۱۷ مورد از کل ۱۵۸۵ واریانت شناخته شده در جهان)

Allele name	Sequence	Position	Comment
Madras	Deletion	β2 His → His	β2 deletion and a few Cysteine residues
Philadelphia	Deletion	β2 His → His	Found in the Indian subcontinent
Madras	Asparagine	β2 His → Asn	Found in the Indian subcontinent
Madras	Asparagine	β2 His → Asn	Found in the Indian subcontinent
San Jose	β2c His → His	β2 His → His	Found in a Hispanic, South American Black female
San Jose	β2c His → His	β2 His → His	Found in a Hispanic female
San Jose	β2c His → His	β2 His → His	Found in a male Hispanic male
San Jose	β2c His → His	β2 His → His	Found in a male Hispanic male

در روش Affinity HPLC، از رزین های حاوی بورونات برای اتصال اختصاصی به HbA1c و HbX1c استفاده می شود. در نتیجه طی الوشن اول، هموگلوبین های A0+X0 (پیک ۱) و سپس گلیکوهموگلوبین های A1c+X1c (پیک

حضور آن ها قرار نمی گیرد، این در حالی است که موارد فوق در HPLC اثرات تداخلی بالایی دارند (در Sebia-CE بانده LA1c با A0 حرکت نموده و قابل تشخیص و تداخل نیست). لازم به ذکر است که هیپرگلیسمی و گلوکز ۱۰۰۰ قادر است L-A1c یک فرد سالم را از ۱/۴ به ۵/۳٪ افزایش دهد ولی مقدار S-A1c فرد در ۵/۱٪ ثابت بماند. از طرفی دیگر، مقدار HbA2 در روش A1c دستگاه تا ۰/۳٪ کمتر از روش الکتروفورز هموگلوبین بوده و لذا مقادیر بالای ۲/۸٪ (نه بالای ۳/۳٪) به عنوان بتا تالاسمی مینور فرض می شود. در HPLC برخلاف CE باند A2 همراه A0 حرکت نموده و قابل سنجش نیست. در صورت مشاهده HbVAR یا باید اصلاحات انجام شود یا اینکه از ایمنونواسی استفاده شود.

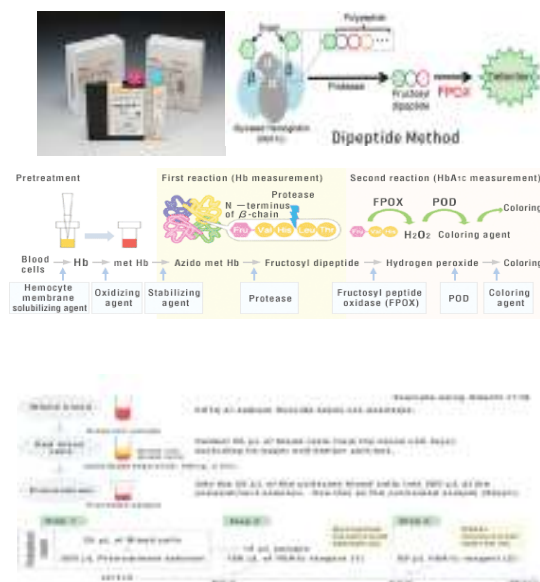
در تکنیک ایمنونواسی به روش مهار توربیدومتری (TINA) شرکت Roche از آنتی بادی ضد چهار اسید آمینه ابتدایی و گلیکه زنجیره بتا استفاده می شود. در این روش ابتدا RBC های حجم مشخصی از خون تام لیز شده و مقدار Total Hb آن محاسبه می شود. سپس آنتی بادی Anti-GlycoHb به همولیزانت افزوده می شود تا با اتصال به اسید آمینه های چهارتایی قنددار، کمپلکس محلولی را تشکیل دهد. در مرحله بعد با افزودن پلی هاپتن، این مولکول ها باعث تشکیل شبکه ای کدر از آنتی بادی های آزاد متصل نشده به Glyco-Hb می شوند که به روش توربیدومتری قابل سنجش می باشد. لذا هر چه مقدار HbA1c یا HbX1c ها بیشتر باشد، کمپلکس پلی هاپتن-آنتی بادی کمتری تشکیل شده و مقدار توربیدیتی نیز کمتر می شود (نسبت عکس). البته تعدادی از هموگلوبین های واریانت که در ۴ اسید آمینه ابتدایی دچار موتاسیون هستند، ممکن است در این روش شناسایی نشوند.



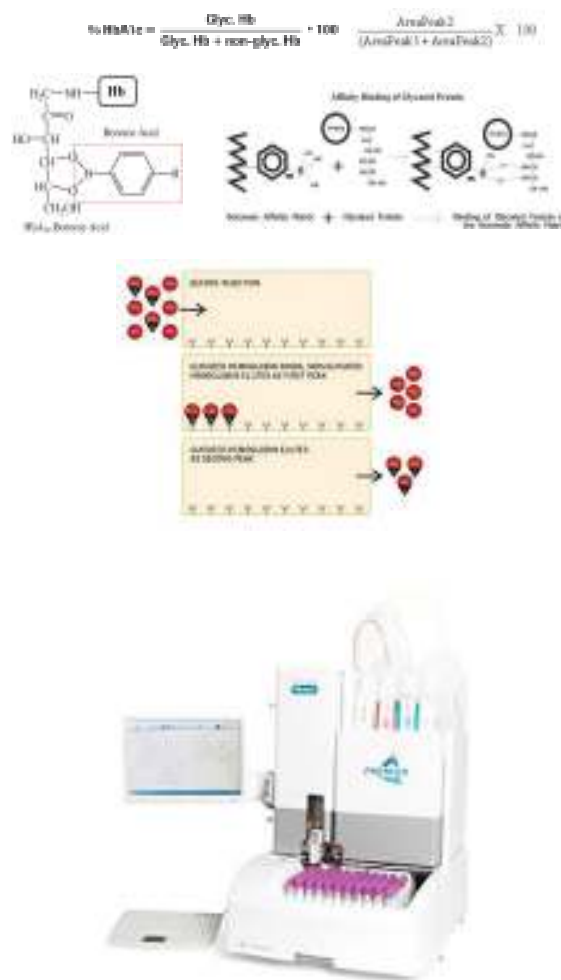
9- polyhapten (or agglutinator; a synthetic polymer with multiple copies of the immunoreactive portion of HbA1c) for freely available HbA1c-specific polyclonal antibodies.

از طریق گروه دیول خود به ستون متصل شده و HbA0 از ستون خارج (Elution) و در ۴۱۳nm قرائت می شود. سپس A1c از طریق بافر Exchange از ستون شسته شده (Re-elution) و نسبت آن ها با هم مورد محاسبه قرار می گیرد.

برخلاف روش های وابسته به افینیتی، دو روش CE و CE-HPLC نیاز به ارزیابی وجود HbX داشته و الزاما باید مقدار HbA1c اصلاح شود (با حذف HbX و HbX1c و غیرفیزیولوژیک از مخرج معادله و محاسبه نسبت و درصد A1c به کل هموگلوبین های فیزیولوژیک طبیعی). در واقع برای محاسبه دقیق HbA1c می بایست تمامی واریانت های غیرفیزیولوژیک از محاسبه نهایی حذف شوند، لذا عدم شناسایی یک باند یا حرکت همزمان آن با یک هموگلوبین فیزیولوژیک باعث بزرگی مخرج و کاهش کاذب HbA1c خواهد بود و توصیه می شود در این دو روش وجود یا عدم وجود HbX همواره به صورت چشمی دقیق، سریع و گاه گرانتر افینیتی محور (TINA و Affinity HPLC) جایگزین شود. روش TINA در ۲۳ ماه می سال ۲۰۱۳ گواهی FDA خود را با CV<1.4% برای تشخیص دیابت در ۵۰۰ میلیون بیمار هموگلوبینوپاتی گسترده در جهان (فراوانی کلی ۰.۷٪) دریافت نموده است.



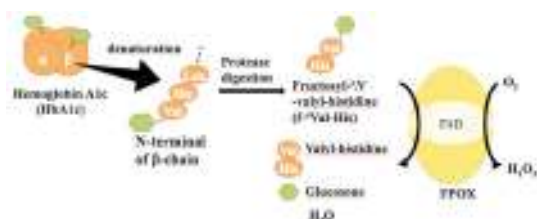
۲) از ستون خارج شده و نسبت گلیکوهموگلوبین ها به هموگلوبین تام مورد محاسبه قرار می گیرد. البته به دلیل اتصال برخی هموگلوبین های غیر از گلیکوهموگلوبین به ستون، مقدار این روش اغلب کمی بالاتر از مقدار واقعی قرائت می شود. از دستگاه های معروف HPLC در این زمینه می توان به ترینیتی بیوتک Premier سری Ultra-2 و Hb9210 اشاره نمود.



شکل ۲۳: هموگلوبین و پروتئین های قنددار به دلیل داشتن گروه ۱) و ۲) سیس دیول توانایی اتصال به ستون های ژله ای بورونات (مثل آمینوفیل بورونیک اسید) را داشته و از پروتئین های غیرگلیکولیزه تفکیک داده می شوند. بدین ترتیب HbA1c/X1c حین عبور از ستون حاوی بورونات،

نکند. در HbF از ۱۰ اسید آمینه ابتدایی فقط ۴ مورد شبیه بتا بوده و لذا HbF در مقادیر پایین با روش های افینیتی تداخل نمی آفریند.

$$\text{HbA1c(NGSP \%)} = 98.2 \times \text{HbA1c}(\mu\text{mol/L}) / \text{Hb}(\mu\text{mol/L}) + 1.97$$



شکل ۲۵: خلاصه روش آنزیماتیک مستقل از هموگلوبین واریانت



شکل ۲۶: دستگاه POC شرکت SIEMENS DCA-2000 مورد استفاده در سنجش HbA1c که با یک قطره خون EDTA دار کار کرده و خون ابتدا بعد از لانسست زدن توسط Capillary holder حاوی EDTA برداشته شده و مثل یک خشاب سوار بر کارت ریج اوپتیکال شده و وارد جایگاه مخصوص دستگاه می شود. ابتدا Hb توسط فری سیانید پتاسیم به M-Hb اکسید شده و سپس در حضور تیوسیانات به تیوسیان-مت هموگلوبین تبدیل و در داخل DCA Vantage در ۵۳۱nm مقدار هموگلوبین توتال سنجیده می شود. سپس آنتی بادی ضد لاتکس

شکل ۲۴: در روش آنزیماتیک (کیت Norudia N HbA1c)، ابتدا RBCها لیز شده و هموگلوبین به مت هموگلوبین اکسید شده و سپس با افزودن محلول R1 (حاوی سدیم آزاید) و تشکیل آزیدو مت هموگلوبین، مقدار هموگلوبین تام در ۵۷۰nm سنجش می شود. در مرحله بعد محلول R2 حاوی پروتئاز، دی پپتید فروکتوزیله را از انتهای NT زنجیره بتا جدا می کند که در حضور FPOX (فروکتوزیل پپتید اکسیداز)، O₂ و آب، تولید گلوکوزون، دی پپتید و H₂O₂ می کند. مقدار آب اکسیژنه در طول موج 660nm و در حضور ماده کروموفرنیک و پراکسیداز (POD) سنجیده می شود که مقدار آن با مقدار هموگلوبین گلیکوزیله نسبت مستقیم دارد. این کیت قابل نصب روی اتوآنالایزرهای بیوشیمی مثل هیتاچی ۹۱۷ و ۷۱۷۰ نیز می باشد. وجود بیلی روبین، اسکوربیک اسید، شیلومیکرون و همچنین هموگلوبین واریانت، کربامیل و استیل و تزریق اخیر سرم قندی روی تست اثر ندارند. نمونه اولیه شامل خون EDTA دار یا هپارینه است که تا ۷ روز در یخچال پایدار بوده و بعد از تیمار با محلول شماره یک، تا ۸ ساعت در RT و تا ۲۴ ساعت در یخچال (و نه فریزر) پایدار است. در این تست خون را ۵ دقیقه در 800g سانتریفوژ کرده و سپس 25ul از قسمت پک سل آن برداشته و با 500ul از محلول Pretreatment مخلوط کرده و در ادامه ۱۲ لانداز آن را با 180ul محلول شماره یک مخلوط و هموگلوبین آن را سنجش می کنند (ΔOD 480-800 و ΔOD 660-800). سپس 60ul نیز از محلول شماره ۲ افزوده و رنگ ایجاد شده را اندازه گیری می کنند (ΔOD 660-800). مقدار نرمال هموگلوبین 90-310 μmol/L است که در مقادیر بالاتر از ۳۱۰، مقدار بافر پره تریتمنت را دو برابر و در مقادیر زیر ۹۰ مقدار بافر را نصف می ریزیم. بافرها می بایست دور از نور باشند و شست و شوی ظروف می بایست در حجم بالای آب باشد تا سدیم آزاید با فلزات ایجاد بخارات اسیدی

10- In the second reaction, hydrogen peroxide is produced by the action of fructosyl peptide oxidase (FPOX) on glycosylated dipeptide, and then causes color development by 10-(carboxymethyl aminocarbonyl)-3,7-bis(dimethylamino) phenothiazine sodium (coloring agent) in the presence of peroxidase (POD).

11- HbA1c: The absorbance is 0.050–0.100/min per 10 μmol/L of HbA1c. Hb: The absorbance is 0.10–0.30/min per 100 μmol/L of Hb

شکل ۲۷: استفاده از روش ELISA در سنجش مقدار HbA1c که در آن آنتی بادی مونوکلونال ضد HbA1c را به کف پلیت کوت کرده و پس از افزودن همولیزانت و اتصال A1c به آن ها، آنتی بادی ضد اپی توپ دیگر را پس از شست و شو و به صورت ساندریجی به آن می افزایند، در ادامه AHG ثانویه نشاندار با آنزیم گلوکز اکسیداز یا فلوروکروم را به پلیت افزوده و شدت رنگ یا فلورسنت را مورد سنجش قرار می دهند. در تصویر پایین که از چپ میکروآرای استفاده می کند، به موازات HbA1c، هموگلوبین تام نیز از طریق اپی توپ های عمومی مورد سنجش قرار می گیرد، سپس از طریق نسبت gHb/tHb درصد HbA1c مورد محاسبه قرار می گیرد.

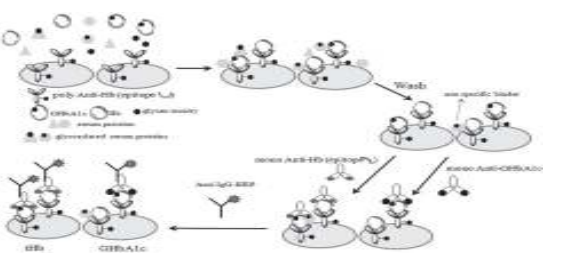
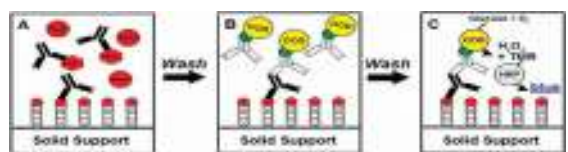
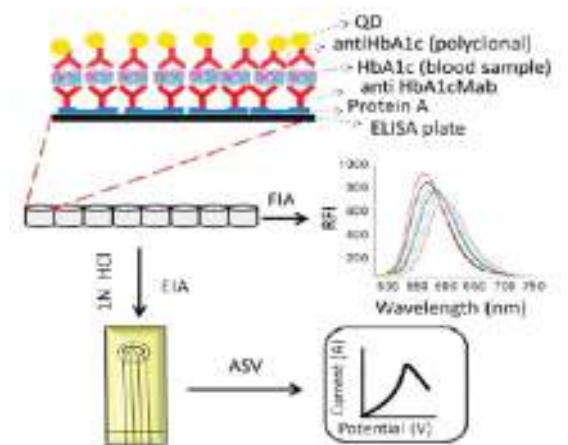


شکل ۲۸: روش دیگر در سنجش HbA1c استفاده از بیوالکترو آنالیزها هست که از بیوسنسورهای اوپتیکال، میکروفلوئیدی، آمپرومتریکی، الکتروشیمیایی و الکترودها و نانومتربال های نانوتیوب کربن و Nitrogen Doped grapheme (CSMB)، Core shell magnetic bionano particle (CSMB) Interdigitated Array (IDA) و ... استفاده می کند.



شکل ۲۹: در سنجش A1c به روش لاتکس، از آنتی بادی های ضد g-Hb (یا HbA1c) سوار بر لاتکس استفاده می شود، به طوری که حضور HbA1c و اتصال آن به آنتی بادی های مذکور باعث آگلوتیناسیون لاتکس ها می شود و

حاوی تترامر NT بتاگلوبین گلیکه در حضور A1c (حاوی تترامر گلیکه) خنثی شده و از قدرت آگلوتیناسیون آن کم می شود و هر چه مقدار A1c بیشتر باشد، مهار آنتی بادی و در نتیجه توانایی آگلوتیناسیون آن با لاتکس کمتر شده و باعث افزایش پراکنش نور در طول موج ۵۳۱nm می شود که با مقدار قند و A1c نسبت مستقیم دارد (روش مشابه ایمنواسی TINA). اگر اندیکاتور کارتریج قرمز شد یا بیش از ۹۰ روز در RT ماند یا به دمای بالای ۴۰ درجه رسید، باید اوت شود. کارتریج در یخچال تا ماه ها پایدار بوده ولی قبل مصرف الزاما باید هم دمای محیط شود و تا یک ساعت بعد باز شدن حتما مصرف شود.



HbA1c پایین تر از مقدار واقعی خواهد بود. در مقابل، با افزایش سن گلبول های قرمز، تغییر جزئی دیگری نیز در هموگلوبین رخ داده و در جایگاه ۹۳ زنجیره بتا، گلوکاتیون به سیستم متصل می شود که از آن به عنوان هموگلوبین AIII یاد می شود. در این هموگلوبین، با احتساب موارد فوق، هموگلوبین تغییر نیافته و تازه سنتز شده را می توان به صورت HbA0 نشان داد.

پس در کل چهار نوع HbA وجود دارد:

HbA0: هموگلوبین بدون تغییر تازه سنتز شده

HbA1: هموگلوبین گلیکه

HbA2: هموگلوبین بالغین نوع ۲ که از آلفا و دلتا

تشکیل شده است.

HbA: HbAIII یی که در گذر زمان، 93: Cys آن به گلوکاتیون متصل می شود که این نوع هموگلوبین توانایی بالایی در اتصال به NO دارد.

در برابر گلیکاسیون، یک روند دفاعی دگلیکاسیون توسط آنزیم فروکتوز آمین ۳ کیناز نیز وجود دارد که با فسفریلاسیون ریشه های فروکتوز لایزین و ناپایدار کردن آن باعث متلاشی شدن پروتئین مذکور و حذف پروتئازومی آن می شود. لذا در دیابت به دلیل بالا بودن روند فوق، تخریب پروتئینی داخل سلولی افزایش و سلول ها بیشتر تجزیه و لیز می شوند.

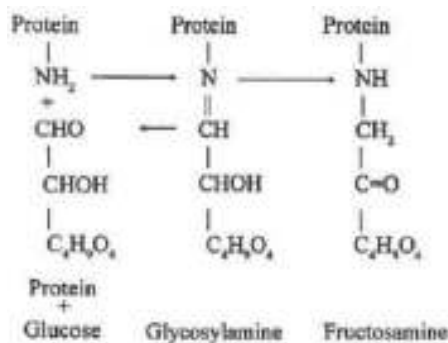
جهت افزایش میزان HbA1c نیاز به مدت ها افزایش گلوکز خون بوده و بسیار بعید و حتی غیر ممکن است که تزریق فرضا یک سرم قندی و یا افزایش حاد ولی موقت گلوکز قادر باشد میزان S-A1c را به میزان زیادی بالا ببرد ولی در مقابل میزان L-A1c به صورت موقت افزایش می یابد. به هر حال چون در افراد دیابتی میزان هموگلوبین SA1c بیش از افراد طبیعی می باشد، از آن جهت کنترل طولانی مدت بیماری استفاده می شود. از آن جایی که میزان بالای هموگلوبین A1c در افراد دیابتی،

دیابت را مرتبط به این پدیده می دانند. از آنجایی که (i) نیمه عمر گلبول های قرمز به طور شاخص ۶۰ روز بوده و (ii) گلیکاسیون هموگلوبین نیز در دوران نورموبلاستی و اریتروسیستی انجام می شود و (iii) از آنجایی که آزمایش های قند خون ناشتا (FBS)، قند خون دو ساعته (2h.pp) و تست تحمل گلوکز (GTT) مقدار قند خون بیمار و میزان افزایش آن را تنها در لحظه نمونه گیری نشان می دهند، لذا اندازه گیری میزان HbA1c انعکاسی از متوسط غلظت گلوکز خون بیمار طی ۶ تا ۸ هفته قبل (یا ۲ ماه اخیر) بوده و اطلاعات با ارزشی را در مورد کنترل بیماران دیابتی فراهم می آورد، به همین دلیل آزمایش HbA1c به مراتب ارجح تر و نتایج آن تفسیر بهتری از وضعیت قند خون بیمار را به پزشک ارائه می نماید، ولی خطای ۱٪ در میزان A1c با تغییر 1.6mmol/L متوسط قند بیمار همراه می باشد^{۱۲}.
دیابت I (فقدان انسولین مترشحه از جزایر لانگرهانس) نیاز به غربالگری نداشته ولی دیابت II (مقاومت به انسولین) در افراد ۷۰-۴۰ ساله چاق و کم تحرک نیاز به غربالگری سالانه (بر اساس نظر سرویس پیشگیری و سلامت) یا هر سه سال یک بار (بر اساس نظر ADA) دارد. طبق تعریف، به کسی که دارای $HbA1c > 6.5$ ، $GTT(75gr\ Glu) > 200$ ، $BS > 200$ ، $FBS > 126$ و علائم بالینی پرنوشی، پرادراری، تاخیر ترمیم زخم، تاری دید، رخوت، کاهش وزن، بی حسی، بیماری های قلبی-عروقی و نوروپاتی باشد، دیابتیک گفته می شود که از ریسک فاکتورهای دیابت نیز می توان به چاقی، کم تحرکی، افت HDL، افزایش تری گلیسرید، سن بالای ۴۵، اختلال خواب، کبد چرب، تجویز کورتون، درمان ضد افسردگی، هیپر تانسیون و ... اشاره نمود.

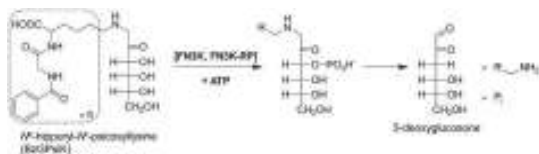
با توجه به مطالب فوق، غلظت HbA1c بستگی مستقیم به طول عمر گلبول قرمز و غلظت قند در ۳-۲ ماه اخیر دارد، لذا در افرادی که طول عمر گلبول های قرمز آن ها کاهش می یابد (مثل آنمی های همولیتیک)، میزان

12- HbA1c deviation of 1% reflects a change of 1.4 – 1.9 mmol/L in average blood glucose concentration.

کربن سوم، باعث ناپایداری و جدا شدن آن از پروتئین می شود و لذا نیمه عمر کمتری دارد (۲۰ روز). علی رغم مزایای محدود تست فروکتوز آمین، مقدار آن به ندرت از نظر بالینی (حتی در افراد مبتلا به هموگلوبینوپاتی یا سایر اختلالات سلول های قرمز) اندازه گیری می شود چراکه نیمه عمر آن ۴-۱ هفته ای بوده ولی داروهای دیابت به چندین ماه زمان برای پایدار شدن نیاز دارند (به استثناء بارداری که نیازهای دارویی می تواند سریع تر تغییر کند). دوم اینکه، فروکتوز آمین دارای تغییرات بالاتری نسبت به آزمایش های A1c می باشد. سوم اینکه، اکثریت مطالعات در مورد مراقبت از دیابت بر اساس سنجش A1c انجام می شود که می تواند نتایج فروکتوز آمین برای تفسیر آن را مشکل سازد. چهارم این که، آزمون A1c به خوبی استاندارد شده و به دلیل استفاده تقریباً جهانی، قابل اعتماد است ولی برای پایش دیابت خیلی اخیر، یا پایش دیابت در بیماران کلیوی (ESRD) و حامله در کل آلبومین گلیک به تست فروکتوز آمین بهتر پاسخ می دهد.



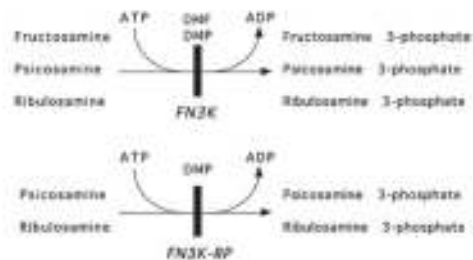
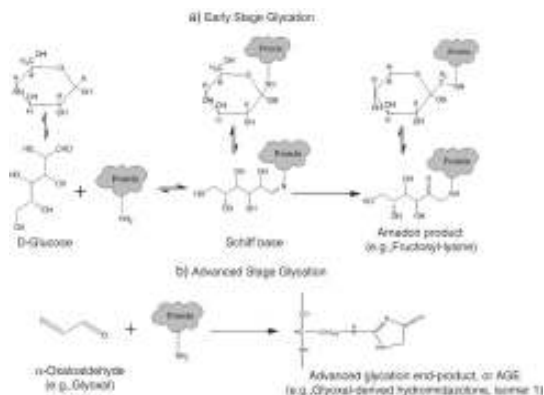
شکل ۳۱: روند تشکیل فروکتوز آمین



مقادیر ناچیز هموگلوبین های A1a و A1b موجود در گلبول های قرمز را تحت الشعاع قرار می دهد، لذا می توان به جای اندازه گیری HbA1c، مجموعه هموگلوبین های سریع را اندازه گیری نمود. هر چند درصد هموگلوبین های سریع و یا A1 را می توان با روش کروماتوگرافی تعویض یونی (میکروستون) یا حتی HPLC اندازه گیری نمود اما، روش های بیوشیمیایی نفولومتری به دلیل افینیتی نسبت به g-Hb دقیق تر بوده و دستگاه و کیت های تجارتي آن نیز در بازار موجود می باشند. یکی از معایب مهم همه تکنیک های سنجش g-Hb، بیماری های خونی می باشند که کاهش یا افزایش عمر RBC بر روی آن ها تاثیر می گذارد. در واقع وقتی که در آنمی همولیتیک، عمر RBC به زیر ۲۵ روز کاهش یافته و فرصت گلیکاسیون هموگلوبین کمتر می شود، با هر روشی هم که بخواهیم HbA1c را بسنجیم، مقدار آن کاهش خواهد داشت، لذا می بایست از یک پارامتر دیگر مثل آلبومین گلیک به جای پایش دیابت استفاده نمود. بدین ترتیب می توان به جای هموگلوبین گلیک، از آلبومین گلیک (GSA) و روش فروکتوز آمین و پایش روتین قند خون^{۱۳} برای مونیورینگ دیابت استفاده نمود. البته تست فروکتوز آمین پایش قند خون در دوره کوتاه تری از گذشته (۳-۱ هفته بعد) انجام داده و همانند A1c پایش ۳-۲ ماه اخیر را نمی کند. A1c حدود ۶٪ معادل قند خون 120mg/dl بوده و هر ۱٪ تغییر در آن معادل 30mg/dl تغییر در قند خون می باشد. مقدار نرمال فروکتوز آمین به شرط آلبومین نرمال 5g/dl حدود 200-285 umol/L می باشد که معادل A1c آن برای هر غلظت در جدول ۴ نشان داده شده است. در واقع هر 75mol تغییر در فروکتوز آمین معادل ۲٪ تغییر در HbA1c و 60mg/dl تغییر در قند خون هست. آنزیم FN3K (و تا حدودی FN3K-RP)^{۱۴} با فسفریلاسیون فروکتوز آمین در

13- fructosamine, glycated serum albumin or self-monitoring of blood glucose

14- Fructosamine 3-kinase (FN3K) and FN3K-related protein (FN3K-RP), an enzyme that phosphorylates psicosamines and ribulosamines, but not fructosamines, on the third carbon of their sugar moiety. Protein-bound psicosamine 3-phosphates and ribulosamine 3-phosphates are unstable, decomposing at pH 7.1 and 37 °C with half-lives of 8.8 h and 25 min respectively, as compared with 7 h for fructosamine 3-phosphates.



شکل ۳۲: روند تجزیه مجدد فروکتوز آمین و مولکول های مشابه به 3DG و Pi و لایزین

شکل ۳۳: ساختار آلومین گلیکه (GSA) و انواع AGEs (در صورت تداوم هایپرگلیسمی تشکیل شده و باعث بروز ناهنجاری های مختلفی از جمله عوارض بینایی، زخم پا، پلاک آترواسکلروز و افزایش استرس اکسیداتیو می شوند). فروکتوز آمین ترکیبی تشکیل شده از قند و پروتئین است که از واکنش غیر آنزیمی گلوکز با گروه های آمین پروتئین ها تشکیل و ترکیبات واسطه ای به نام آلدیمین ها (Aldimine) را می سازد. این آلدیمین ها، کتو آمین های پایداری به نام فروکتوز آمین ها را تشکیل می دهند. میزان گلیکاسیون غیر آنزیمی پروتئین ها در داخل بدن متناسب با غلظت گلوکز در طول عمر پروتئین است. از آنجایی که آلومین فراوان ترین پروتئین سرم است، لذا GA می تواند نسبت بالایی از فروکتوز آمین ها را تشکیل دهد. آلومین گلیکه به عنوان بیومارکر جایگزین برای HbA1c پیشنهاد می شود. GA یک شاخص کنترل گلیکاسیون است که بسیاری از معایب بیومارکر HbA1c را ندارد و انتظار می رود که با جمع آوری مشاهدات بیشتر در مطالعات تحقیقاتی بزرگ و بررسی فاکتورهای اثر گذار روی GA، این بیومارکر به عنوان یک شاخص بررسی وضعیت گلیکاسیون جایگزین HbA1c شود. GA هم می تواند بازتابی از تغییرات گلوکز پلاسما ولی در مدت زمان کوتاه تر (طی ۲-۳ هفته گذشته) باشد که این ویژگی حساسیت آن را نسبت به تغییرات سریع سطح گلوکز خون نشان می دهد. اما در شرایطی که بیمار با اختلالات متابولیسم آلومین مانند سیروز کبدی، اختلالات تیروئید، سندروم نفروتیک، هیپراوریسمی، افزایش تری گلیسیرید، مصرف

جدول ۴: تبدیل مقادیر A1C و فروکتوز آمین به یکدیگر

Approximate Comparison of Glucose, Fructosamine, & A1C		
Glucose (mg/dl)	Fructosamine (umol)	A1C (%)
90	212.5	5.0
120	250	6.0
150	287.5	7.0
180	325	8.0
210	362.5	9.0
240	400	10
270	437.5	11.0
300	475	12.0
330	512.5	13.0
360	550	14.0
390	587.5	15.0

جدول ۴: کاربرد روش های مختلف پایش A1C و دیابت در شرایط مختلف بالینی

اساس تست	افراد نرمال	هموگلوبین واریانت و تالاسمی	بیماری های اریتروسیستی	نقص متابولیسم فروکتوز و پایش مزمن
HPLC و CE	+	-	-	+
ایمونواسی و آنزیم اسی	+	+	-	+
فروکتوز آمین	+	+	+	-

و هموگلوبین خون ندارد. همچنین می توان در شرایطی خاص و به عنوان جایگزین، از GA به روش فروکتوزآمین برای بررسی دیابت استفاده کرد که در اندازه گیری GA نیز باید به وجود بیماری هایی که روی متابولیسم و میزان آلبومین اثر گذار هستند، توجه شود که با در نظر گرفتن همزمان شرایط بیمار و نتایج تست ها، می توان وجود نتیجه کاذب را در هر دو تست مشخص نمود. با مطالعات انجام شده می توان نتیجه گرفت که حتی بیومارکر GA نیز می تواند در شرایطی خاص نامعتبر باشد و بازتاب درستی از وضعیت گلیکاسیون را به ما نشان ندهد و به دلیل استانداردسازی های انجام شده روی تست HbA1c، با وجود ارائه نتایج کاذب، همچنان این تست برای پایش دیابت در اولویت قرار دارد.

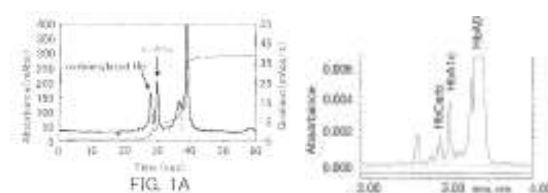
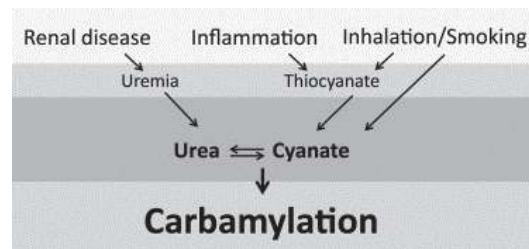
تفسیر نتایج

از آنجایی که علاوه بر دیابت، در بیماران اسپلنکتومی (منجر به افزایش عمر RBC) و همچنین در بیماران که به علت نارسایی مزمن کلیه دیالیز می شوند، مقادیر HbA1c و AGE ها به دلیل عدم کلیرانس و تجمع آن ها، افزایش می یابد، لذا در تفسیر نتایج به دست آمده باید جانب احتیاط را رعایت نمود. کربامیل هموگلوبین ناشی از اورمی بیماران کلیوی یا ناشی از تیوسیانات التهاب و دخانیات نیز به دلیل نزدیکی پیک کربامیل هموگلوبین به HbA1c اغلب می تواند باعث تداخل و افزایش کاذب A1c شود. البته در بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیه که هنوز به حد دیالیز نرسیده و یا دیالیز آن ها دیر شده باشد، ممکن است مقادیر به دست آمده کمتر از میزان واقعی باشند. هموگلوبین F نیز همانند HbA1c دارای اندکی شارژ مثبت بوده و به همراه A1c، ستون کروماتوگرافی تعویض یونی را ترک می کند، لذا مقادیر هموگلوبین های سریع به دست آمده از روش فوق در بیماران که دارای مقادیر بالای HbF هستند (مثل تالاسمی ماژور، نوزادان، بیماری HPFH و دیگر تالاسمی های اینترمدیا)، افزایش کاذبی خواهد داشت. آنمی های هیپوپرولیفراتیوی مثل آپلاستیک، آنمی فقر آهن و آنمی مگالوبلاستیک به دلیل افزایش عمر RBC و یرقان یا افزایش تری گلیسرید به

گلوکورتیکوئیدها و ... همراه باشد و سطح آلبومین سرم نیز تغییر کند، همانند HbA1c می تواند نتایج کاذبی را به ما نشان دهد. با وجود مزایای محدود تست فروکتوزآمین برای اندازه گیری GA، مقدار آن به ندرت در آزمایشگاه اندازه گیری می شود. همچنین به دلیل اینکه معمولاً مطالعات برای کنترل دیابت براساس سنجش HbA1c انجام می شود، تفسیر نتایج تست فروکتوزآمین را کمی مشکل می سازد ولی در شرایطی، برای پایش دیابت در بیماران کلیوی و افراد باردار به دلیل تغییر سریع نیازهای دارویی می توان از آن به عنوان جایگزین استفاده کرد. برای بررسی میزان تاثیر آنمی فقر آهن روی سطح GA مطالعات گسترده ای انجام شد، در یکی از این پژوهش ها با استفاده از روش مطالعه مورد-شاهدی بین افراد غیر دیابتی با آنمی فقر آهن و بدون آنمی فقر آهن، نمونه خون محیطی سیاهرگی از افراد انتخاب شده (۸-۱۰ ساعت ناشتا) گرفته شد و با روش های آزمایشگاهی و تست های آماری مخصوص نتایج در جدولی گردآوری و تفسیر نتایج اعلام شد. با توجه به نتایج اعلام شده، سطح آلبومین ارتباط مستقیم با سطح هموگلوبین خون دارد، بنابراین می توان مطرح کرد که در آنمی فقر آهن به دلیل وضعیت تغذیه، سطح آلبومین سرم هم کاهش یابد. آلبومین از گلیکاسیون در برابر پروتئین های آزاد دیگر مثل انسولین و آپومیوگلوبین محافظت می کند و لذا افزایش سطح آلبومین پلاسما، به صورت رقابتی از گلیکاسیون دیگر پروتئین ها مانند هموگلوبین جلوگیری می شود. وقتی سطح آلبومین آزاد طی آنمی فقر آهن کاهش می یابد، سطح GA و HbA1c بالا می رود، در صورتی که میزان گلوکز خون در محدوده طبیعی خود قرار دارد. بنابراین میزان GA نیز می تواند به دلیل آنمی فقر آهن به طور کاذب افزایش یابد. در نتیجه وقتی برای بررسی و کنترل قند خون، HbA1c درخواست می شود، بهتر است در افرادی که با بیماری های خونی و به ویژه انواع آنمی ها مواجه هستند، به دلیل تاثیر گذاری کاهش یا افزایش عمر RBC ها روی نتایج، میزان هموگلوبین هم ارزیابی شود تا با مقایسه داده ها، مشخص شود که تغییرات سطح HbA1c نشان دهنده وضعیت گلیکاسیون آن ها توسط قند خون بوده و ارتباطی با کاهش یا افزایش عمر اریتروسیت ها

صورت کاذب باعث افزایش مقدار HbA1c شده و در مقابل، سوء تغذیه، خونریزی، نارسایی مزمن کبد، آنمی همولیتیک، حاملگی، درمان AIDS (افزاینده HbF) و تجویز ویتامین های آنتی اکسیدان E/C می توانند باعث کاهش مقدار HbA1c شوند. به طور کلی، با هر روشی که کروماتوگرافی تعویض یونی صورت پذیرد، (خواه به روش ماکرو و خواه با تکنیک میکرو)، غلظت یونی و pH بافر از اهمیت بسیار ویژه ای برخوردار بوده و باید کاملاً دقت شود که کوچک ترین تغییری در مقادیر آن‌ها خواه در اثر ورود وسایل آلوده و خواه به علت ماندن در حرارت اطاق روی ندهد. محدوده کمتر از ۵/۷٪ آن به عنوان نرمال، محدوده ۶/۴-۵/۷٪ به عنوان شرایط پره دیابتیک و محدوده بالای ۶/۵٪ به عنوان شرایط دیابتیک شناخته می شوند.

به گلوکز باعث کاهش مقدار HbA1c می شوند، این در حالی است که غلظت بقیه هموگلوبین های مینور مثل HbF1c یا HbS1c افزایش می یابد. در چنین مواردی استراتژی تعیین مقدار HbA1c نادرست بوده و می بایست یا مجموع هموگلوبین های گلیکه (A1c+X1c) مورد سنجش قرار بگیرند یا اینکه از روش های آنزیماتیک و ایمونواسی یا معادل های دیگر گلیکه مثل آلبومین گلیکه و فروکتوز آمین استفاده شود. هموگلوبین های گلیکه برخی مواقع می توانند باعث اشتباهات و سردرگمی های تشخیصی نیز بشوند مثلاً ممکن است در تکنیک HPLC، یک هموگلوبین گلیکه خصوصیات یکسانی با دیگر هموگلوبین های نرمال یا واریانت نشان بدهد (مثل S1c و A0) و به همین ترتیب ممکن است HbS گلیکه خیلی نزدیک به HbA شویش شده و به دلیل رتشنن تایم مشابه، با آن اشتباه گرفته شود.



شکل ۳۴: کربامیل هموگلوبین با زمان الوشن ۲/۸۸ دقیقه ای در روش HPLC با رزولیشن بالا می تواند به راحتی از A1c با زمان الوشن ۳/۰۱ دقیقه تفکیک شود. این بیمار دیابتیک و اورمیک با سطح اوره 54mmol/L می باشد.

گلیکاسیون امری غیر قابل برگشت بوده اما با این وجود، اثر عمده ای روی عملکرد هموگلوبین ندارد ولی میل اکسیژنی آن به خاطر معیوب شدن برهمکنش آن با 2,3DPG مختصری افزایش پیدا می کند. نه تنها HbA بلکه سایر هموگلوبین های نرمال و واریانت نیز می توانند گلیکه شوند که گاهی این حالت به دلیل رقابت بر سر اتصال

جدول ۵: علل افزایش و کاهش واقعی و ظاهری درصد HbA1c		
درصد کاهش یافته	درصد افزایش یافته	
افراد نرمال یا تحت درمان	دیابت ملیتوس	واقعی
حضور انواع واریانت های هموگلوبین که باعث کاهش باند A و تشکیل باند واریانت می شوند. مثل: HbS, HbC, HbTakamatsu, HbG-Szaha, HbFimeyi, HbO-Padova, Hb-Camden, HbG-Coushatta	حضور هموگلوبین واریانت با زمان احتباس برابر با HbA1c که با آن همیشانی دارد.	کاذب (ظاهری)
کاهش طول عمر گلبول های قرمز و رتیکولوسیتوز (آنمی همولیتیک) با منشأ ایمون و غیرایمون (ممبرانوپاتی، آنزیموپاتی، هموگلوبینوپاتی، مالاریا و ...) خونریزی درمان با آریتروپوئیتین اسپلنومگالی و هیپراسپلینسم انتقال خون اخیر حاملگی آرتریت روماتوئید افزایش تری گلیسرید درمان HIV با داروهای آنتی ویرال بیماری مزمن کبدی تجویز دوز پایین آسپرین تجویز ویتامین E و C برخی داروها (داروهای اکسیدان مثل داپسون و رینابورین)	آنمی فقر آهن عفونت با HIV حضور جمعیت مسن از گلبول های قرمز مثل آنچه در ابتلاء به آپلازی خالص گلبول های قرمز دیده می شود که در آن عمر گلبول های قرمز بالا می رود. اسپلنکتومی الکلیسم (افزایش سطح گلیکاسیون و کربامیلاسیون) نارسایی کلیوی و اورمی افزایش بیلی روبین و تریگلیسرید* دوز بالای آسپرین هیپرگلیسمی و افزایش LA1c (گاها) برخی داروها	حقیقی

* احتمالاً به دلیل ناپایداری هموگلوبین و بروز همولیز یا به دلیل تغییر اسید آمینه هایی که مورد هدف گلیکوزیلاسیون قرار می گیرند. در کل هموگلوبینوپاتی ها بسته به نوع، می توانند هم باعث کاهش و هم افزایش کاذب A1c شوند. * در برخی منابع، افزایش TG با افزایش کاذب A1c ذکر شده است. همان طوریکه اشاره شد، در بیماران مبتلا به آنمی

همولیتیک، میزان HbA1c نسبت به مقدار طبیعی آن کاهش دارد، چرا که گلیکاسیون با متوسط عمر گلبول های قرمز در ارتباط بوده و طی گذر زمان افزایش پیدا می کند، به عبارتی طی عمر ۲۰ روزه گلبول های قرمز، به تدریج هموگلوبین های داخل آن گلیکه می شوند، از این رو، تخریب زودرس اریتروسیت ها در اثر آنمی همولیتیک و تولید سلول های جدید با سطح هموگلوبین گلیکه پایین، باعث کاهش مقدار کلی HbA1c می شود. در اریتروبلاستوپی گذرای کودکان و آنمی آپلاستیک که عمر جمعیت سلولی گلبول های قرمز افزایش پیدا می کند، میزان HbA1c بیشتر از حد طبیعی می شود. در آنمی فقر آهن و عفونت با ویروس HIV نیز میزان آن به صورت قابل توجهی افزایش پیدا می کند (۵/۹۱±۰/۲ در برابر ۷/۴±۰/۲ نرمال). مقدار

Hb-S1c (گلیکه) در بیماران دیابتی مبتلا به آنمی سلول های داسی حدود ۷۵٪ از کل هموگلوبین های گلیکه بوده و مابقی آن ها را HbF1c و HbA2c تشکیل می دهند. در این بیماران، هر چند مقدار HbS1 تا ۲ برابر افراد غیر دیابتی افزایش دارند، ولی در کل به دلیل نیمه عمر پایین سلول های داسی و بروز آنمی همولیتیک، مقدار کلی هموگلوبین های گلیکه نصف افراد دیابتی غیر مبتلا به آنمی داسی شکل می باشد. مقدار HbA1c در نوزادان نارس (30-36W) کمتر از نوزادان رسیده و فول ترم (40W) می باشد. به طور مشابه، میزان استیلاسیون HbA نیز در نوزادان نارس کمتر بوده ولی با افزایش سن سلول و افزایش تعداد F سل ها، میزان آن افزایش می یابد.

References:

- 1- Sacks DB. A1C versus glucose testing: A comparison. *Diabetes Care* 2011;34:518–23.
 - 2- Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, Bruns DE, Horvath AR, Lennmark A, et al. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2023;46:151–99.
 - 3- Rhea JM, Molinaro R. Pathology consultation on HbA(1c) methods and interferences. *Am J Clin Pathol* 2014;141:5–16.
 - 4- American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2015;38:8–16.
 - 5- Chen Z, Shao L, Jiang M, Ba X, Ma B, Zhou T. Interpretation of HbA1c lies at the intersection of analytical methodology, clinical biochemistry and hematology (Review). *Exp Ther Med* 2022;24:707.
 - 6- Panzer S, Kronik G, Lechner K, Bettelheim P, Neumann E, Dudczak R. Glycosylated hemoglobins (GHb): An index of red cell survival. *Blood* 1982;59:1348–50.
 - 7- Polgreen PM, Putz D, Stapleton JT. Inaccurate glycosylated hemoglobin A1C measurements in human immunodeficiency virus-positive patients with diabetes mellitus. *Clin Infect Dis* 2003;37:53.
 - 8- Brown JN, Kemp DW, Brice KR. Class effect of erythropoietin therapy on hemoglobin A(1c) in a patient with diabetes mellitus and chronic kidney disease not undergoing hemodialysis. *Pharmacotherapy* 2009;29:468.
 - 9- Ng JM, Cooke M, Bhandari S, Atkin SL, Kilpatrick ES. The effect of iron and erythropoietin treatment on the A1C of patients with diabetes and chronic kidney disease. *Diabetes Care* 2010;33:2310–13.
 - 10- Roberts WL, Safar-Pour S, De BK, Rohlfing CL, Weykamp CW, Little RR. Effects of hemoglobin C and S traits on glycohemoglobin measurements by eleven methods. *Clin Chem* 2005;51:776–78.
 - 11- Lo C, Lui M, Ranasinha S, Teede HJ, Kerr PG, Polkinghorne KR, et al. Defining the relationship between average glucose and HbA1c in patients with type 2 diabetes and chronic kidney disease. *Diabetes Res Clin Pract* 2014;104:84–91.
 - 12- Kohne E. Hemoglobinopathies: Clinical manifestations, diagnosis, and treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2011;108:532–40.
 - 13- Thachil J, Owusu-Ofori S, Bates I. Haematological diseases in the tropics. *Manson's Tropical Infectious Diseases* 2014;65:894–932.
 - 14- Tirthankar S, Viswanathan M, Ranjit U. An unusual case of nonmeasurable glycosylated hemoglobin (HbA1c) by high-performance liquid chromatography in a type 2 diabetes. *Journal of Diabetology* 2022;13:129–32.
 - 15- Hegde SN, Srikousthubha MS, Anupama YJ. A case of undetectable glycated hemoglobin (HbA1C). *QJM* 2018;111:567–68.
 - 16- John J, Sakarde A, Chafle J, Amle D, Jose J, Sakhare V, et al. An assessment of the utility of serum fructosamine in the diagnosis and monitoring of diabetes mellitus. *Cureus* 2023;15:33549.
 - 17- Effect of Iron Deficiency Anemia on Glycated Albumin Levels: A Comparative Study in Nondiabetic Subjects with Iron Deficiency Anemia. *Journal of Laboratory Physicians*. 2023 Jun; 15(2): 253–258.
 - 18- Chromatographic Pattern of Glycated Hemoglobin Seen in a Patient Population at the Outpatient Clinic of a Nigerian Tertiary Hospital. *IOSR Journal of Dental and Medical Science*. 2013 November – December; PP 55-59
 - 19- Albumin Abundance and Its Glycation Status Determine Hemoglobin Glycation. *ACS Omega*. 2018 October;12999–13008
 - 20- Non-enzymic glycation of individual plasma proteins in normoglycemic and hyperglycemic patients. *Clin Chem*. 1987 Dec; 33(12):2220-4
- Glycated albumin: a potential biomarker in diabetes. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. 2022 May;61(3):296-304

آینده پژوهی در آزمایشگاه بالینی: مطالعه مروری حیطه‌های

● دکتر حسین درگاهی

استاد گروه مدیریت، اقتصاد و سیاست گذاری سلامت، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات مدیریت اطلاعات سلامت دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران



hdargahi@sina.tums.ac.ir

● نسرين ابوالحسن بیگی گله زن

دکترای تخصصی اقتصاد سلامت، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، پژوهشکده مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران



nasrinbigi71@gmail.com

□ چکیده

مقدمه: آینده پژوهی علم و هنر مطالعه، پیش بینی، برنامه ریزی و معماری آینده است و از دو مرحله آینده‌نگری و آینده نگاری تشکیل شده است. آینده پژوهی در نظام آزمایشگاهی به پیش بینی احتمال آینده از طریق سناریوهای مختلف می‌پردازد و نیازمند یک رویکرد آینده‌نگر تا سال ۲۰۳۰ میلادی برای تحقق نظام ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی است. لذا هدف از انجام این مطالعه، تحلیل روند شاخص‌های مرتبط و پیش‌بینی مؤثر بر آن و تشریح آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب تا سال ۱۴۰۹ برای نظام آزمایشگاهی در کشور ایران است.

روش کار: این مطالعه با روش مروری واقع گرایانه و با استفاده از پایگاه‌های داده‌ای معتبر و موتور جستجوگر گوگل اسکالر و کلیدواژه‌های فارسی و انگلیسی در دامنه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۳ میلادی انجام شد. مقالات براساس معیارهای ورودی و خروجی توسط صاحب نظران و متخصصان آینده پژوهی و علوم آزمایشگاهی انتخاب شد. به طور کلی تعداد ۱۰۲۵ منبع استخراج گردید که پس از حذف منابع تکراری و غربالگری مقالات استخراج شده، تعداد ۴۶ مقاله در مرحله آنالیز و تعداد ۱۲۱ منبع اضافی و در نهایت تعداد ۱۶۷ منبع در این مطالعه انتخاب گردید. **یافته‌ها:** در این مطالعه، در چارچوب بلوک‌های

ساختاری شامل حاکمیت و رهبری، تأمین مالی پایدار، تأمین منابع انسانی، تکنولوژی و تجهیزات، سیستم‌های اطلاعات آزمایشگاه و ارائه خدمات و مراقبت و عوامل داخلی و خارجی، پیش‌بینی مؤثر و راهکارهای دستیابی به نظام ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاه‌های بالینی در ایران تعیین و معرفی شدند. همچنین تعداد چهار سناریو آینده پژوهی بدبینانه، خوش بینانه، محتمل و مطلوب برای ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی در ایران پیشنهاد گردید.

نتیجه گیری: دستیابی به سناریوی مطلوب در ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی در ایران نیاز به تعهد و عزم و اراده سیاسی قوی دولت‌ها برای غلبه بر چالش‌ها و ایجاد اجماع بین ذی نفعان، ذی نقشان کلیدی مانند ارائه دهندگان و دریافت کنندگان خدمات و بیمه گذاران و تدوین استراتژی جامع دارد. در این راستا، آینده پژوهی با فرآیند در حال تکامل و توسعه خود، ظرفیت ویژه‌ای را برای ارزش آفرینی و سرمایه گذاری همراه با کنترل شرایط محیطی در ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی در ایران ایجاد خواهد کرد.

کلیدواژه‌ها: آینده پژوهی، آزمایشگاه بالینی، ایران

□ مقدمه

آینده پژوهی برای اولین بار به عنوان یک زمینه تحقیقاتی در دوران پس از جنگ جهانی دوم ظاهر شد.

شده است، کمک خواهد کرد که ذهنیت و شناخت بهتری نسبت به آینده فراهم شود. این مؤلفه‌ها عبارت است از رویدادها یا همان وقایعی که همگان را نسبت به اندیشیدن درباره آینده به تردید می‌اندازند. در این شرایط، آینده کاملاً غیر قابل پیش بینی به نظر می‌رسد (۷). روندها نیز از مؤلفه‌هایی هستند که در مقابل رویدادها قرار می‌گیرند و بر پیوستگی‌های تاریخی تاکید دارند. روندها هنگامی ظاهر می‌شوند که چند پدیده دارای گرایش یا جهت‌گیری عمومی باشند. روندها خود به سه گروه روندهایی که استمرار حال و گذشته‌اند، روندهای ادواری که در گستره تجارب شخصی افراد قرار نمی‌گیرند و مقوله‌های نوظهور که مهم‌ترین روندهای آینده به حساب می‌آیند که عمدتاً پیامدهای مستقیم یا غیرمستقیم فناوری‌های جدید هستند. آینده ممکن است آستن اموری باشد که کاملاً نو بوده و پیش از آن هرگز به تجربه بشری در نیامده است (۷). سومین مؤلفه از آینده تصاویر هستند و شامل تصویرهایی است که مردم در ذهن خود می‌پروراندند.

یکی از مأموریت‌های آینده پژوهی این است که به مردم کمک کند تا تصویرهای خویش از آینده، ایده‌ها، دغدغه‌ها، امیدها، باورها و علایقشان را نسبت به آینده محک زده و شفاف کنند تا کیفیت تصمیم‌هایی که برای آینده می‌گیرند بهبود یابد (۷). آخرین مؤلفه آینده، کلیه اقدام‌هایی است که بر مبنای تصاویر ذهنی و با هدف اثر گذاری بر آینده انجام می‌شوند (۷).

آینده پژوهی دو رویکرد اساسی و مهم دارد: آینده نگری (forecasting) و آینده نگاری (foresighting). آینده نگری یا پیش بینی، بیشتر در پی کشف و پیش بینی آینده و دیدن آنچه در آینده رخ خواهد داد، است، حال آن که آینده نگاری در پی نگاشت آینده است؛ به عبارتی به دنبال تلاش خلاقانه و فعالانه به دنبال ساخت آینده مطلوب و نه فقط کشف و نگرش در آن است. آینده نگری از میان آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب سعی بر آفرینش آینده مطلوب را دارد، حال آن که آینده نگاری اشاره به شکل دادن و ایجاد و نگاشت آینده را دارد. البته باید یادآور شد که این دو مفهوم اصلی در آینده پژوهی حتماً باید مکمل یکدیگر باشند (۸).

اولین دوره آموزشی آینده پژوهی در سال ۱۹۶۳ توسط Jim Dator در انستیتو پلی تکنیک ویرجینیا تدریس شد. وی دوره‌های آینده پژوهی را در دانشگاه هاوایی برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا ایجاد کرد (۱). سازمان‌های معتبر آینده پژوهی جهان به ترتیب در سال‌های ۱۹۶۷ در آمریکا و ۱۹۷۳ در پاریس تأسیس شدند (۲). از آغاز هزاره سوم، گفتمان فعالی در مورد نقش آتی آینده پژوهی شکل گرفته است. یکی از جوامع بزرگ جهانی که این رشته را نمایندگی می‌کند، World Futures Studies Federation (WFSF) است که پنجاهمین سالگرد خود را در سال ۲۰۲۳ جشن گرفت (۲).

بعد از پیروزی انقلاب اسلامی ایران، شورای عالی پژوهش‌های علمی کشور در سال ۱۳۷۰ شروع به کار کرد. در سال ۱۳۹۸ گروه آینده پژوهی و نهایتاً در سال ۱۳۹۹ «گروه مطالعات آینده علم و فناوری» مصوب و معرفی شد (۳).

آینده پژوهی، علم و هنر مطالعه، پیش بینی، برنامه ریزی، مهندسی و معماری آینده است و از دو مرحله آینده نگری و آینده نگاری تشکیل شده است. آینده پژوهی یک مطالعه فرا رشته‌ای است که می‌تواند همه علوم را تحت تأثیر قرار داده و به انسان می‌آموزد چگونه با آینده‌های مبهم روبرو شود که بیشترین سود را به دست آورد (۴،۵).

از نگاه بسیاری از صاحب نظران، «آینده‌های بدیل»، مفهوم محوری آینده پژوهی محسوب می‌شود. این مفهوم بر این نکته تاکید دارد که افراد، گروه‌ها و فرهنگ‌های مختلف همگی در مسیری از پیش تعیین شده به سوی یک آینده واحد قرار ندارند، بلکه با به کارگیری نیروی آینده‌نگری و تصمیم‌گیری، می‌توانند آینده‌ای را از میان دامنه وسیعی از پیامدها و مسیرهای منتهی به آینده گزینش کنند. لذا مطالعات آینده پژوهی با مفهوم «آینده‌ها» و گزینه‌های بدیل در آینده سر و کار دارند. آینده‌های بدیل در این مطالعات شامل «Probable Future»، «Plassible Future»، «Possible Future» و «Prefable Future» هستند (۶). یکی از مهم‌ترین اقداماتی که می‌توان برای شناخت آینده انجام داد، شناسایی مؤلفه‌های آینده است. اینکه آینده از چه ابعادی تشکیل

روش‌های آینده پژوهی براساس رهیافت یا جهتی که در زمان پیش می‌گیرند به دو گروه اکتشافی (Explanatory) و هنجاری (Normative) تقسیم می‌شوند. رویکرد اکتشافی به دنبال خلق آینده در امتداد گذشته است. بنابراین محصول آن کشف آینده‌هایی است که با درصد بالایی از اطمینان رخ خواهند داد. روش‌های اکتشافی، آینده را بر مبنای گذشته و حال می‌سازند و روند باور هستند. رویکرد هنجاری، بر ارزش‌ها و هنجارهایی متکی است که به دنبال آن هستیم و این که چه آینده‌ای مطلوب است. این رویکرد بیشتر آرمان‌گرا و مأموریت‌گرا است و با نگاه به نیازها و تمایلات در آینده شروع می‌شود و با ارائه راهکارها و اقدام‌های مناسب ما را در مسیر دستیابی به آینده‌های مورد نظر، یاری می‌رساند (۹).

روش‌های آینده پژوهی طی سالیان متمادی توسعه یافته است. مطالعات مروری، تحلیل روند، روش دلفی و سناریو پردازی، از جمله پرکاربردترین روش‌های آینده پژوهی هستند. کوتاه‌ترین و شیواترین تعریف سناریو آن است که سناریوها، محصول روش‌های آینده پژوهی است؛ به طوری که تمامی روش‌های آینده پژوهی مقدمه سناریو نویسی هستند. به عبارت دیگر، سناریو نویسی روشی برای خلاصه سازی نتایج آینده پژوهی است (۱۰). طراحی سناریو یک روش برای توسعه و تفکر درباره موقعیت‌های آینده ممکن براساس چندین سناریوی مختلف است (۱۱). هدف از تدوین سناریوها این است که با غلبه بر سوگیری ادراکی و تمایلات یک جانبه مدیران درباره آینده، استراتژی‌های بهتری ایجاد شوند. خروجی روش سناریو نویسی مجموعه‌ای از آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب است (۱۲). Fahey & Randal اعلام کردند چارچوب کلی سناریو نگاری را با حضور نیروهای پیشران، منطبق‌ها، طرح داستان و وضعیت نهایی نشان دادند (۱۳). Wilson نیز پنج معیار باور پذیر بودن، انسجام یا تلفیق منطق‌های یک سناریو، مرتبط بودن، چالش یا نوآوری داشتن و تمایز داشتن را برای انتخاب سناریوها پیشنهاد کرده است (۱۴). Alcamo & Heanrichs نیز پیشنهاد می‌کنند که هر سناریو باید به اندازه کافی معیارهای اساسی باورپذیری، سازگاری، خلاقیت و مرتبط بودن را برآورده کند (۱۵).

روش دلفی (Delfi Mehtod) به عنوان یکی از روش‌های آینده پژوهشی نیز متکی بر خرد، هوش جمعی و طوفان فکری، به منظور اجماع خبرگان روی موضوعی خاص است تا از این طریق بتوان مناسب‌ترین پاسخ‌ها را کسب کرد (۱۶). این روش برخلاف سناریو نگاری، نتایج کمی و ویژه بیشتری می‌تواند تولید کند (۱۷).

جهت دستیابی به تصویر بزرگ و محیط کلان از طریق سناریو سازی و روش دلفی، پویش و رصد مداوم محیط امکان پذیر است. متغیرها، پیشران‌ها و عوامل تاثیرگذار بر محیط باید شناسایی شوند و این امر نیازمند مدل و الگوی خاص خود است که با توجه به عوامل رفتاری و ساختاری از تنوع نسبی برخوردار است. روش تحلیل (V) StEEP در دهه ۱۹۶۰ در موسسه تحقیقاتی جانسون شکل گرفت و در سال ۱۹۷۱ میلادی انتشار یافت که شامل شرایط اجتماعی، فناورانه، اقتصادی، بوم شناسی، سیاسی و ارزش‌ها است (۱۸). از جمله مشتقات این روش نیز می‌توان به روش تحلیل PEST (سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناورانه)، PESTLE (تحلیل اجتماعی، اقتصادی، اجتماعی، فناورانه، حقوقی و بوم شناسی یا زیست محیطی) اشاره کرد (۱۹، ۱۷).

در نهایت اینکه مطالعات مروری از جمله روش‌های آینده پژوهی هستند که از طریق انباشت اطلاعات حاصل از پژوهش‌های اصیل و تولید آن‌ها منجر به گسترش دانش و فهم پیرامون یک موضوع می‌گردند که خود پیش نیاز آینده نگاری است. مطالعات مروری، در صورت استفاده از متدولوژی مناسب، منابع اطلاعاتی قوی برای هدایت تصمیم گیری‌ها و اقدامات محققین و برنامه ریزان هستند (۲۰، ۲۱).

پروژه‌های آینده پژوهی با چالش‌های مهمی در بخش سلامت کشورها روبرو هستند. بنابراین تغییر نگاه مدیریتی و حاکم نمودن دیدگاه آینده پژوهی باید به عنوان یک راهبرد جدی ضروری است (۲۲). علاوه بر این، برای آینده بلند مدت نظام سلامت باید سناریوهایی را شناسایی، انتخاب و ارائه کرد (۲۳). در مطالعات آینده پژوهی در نظام سلامت می‌توان از روش‌های زیادی از جمله سناریوپردازی و روش دلفی بهره برداری کرد (۲۴، ۲۵).

آینده پژوهشی در آزمایشگاه‌های بالینی در حرکت به

۱۴۰۹ و شناسایی تشریح آینده های ممکن، محتمل و مطلوب مجموعه سناریوهای خوشبینانه، محتمل، بدبینانه و مطلوب تدوین خواهد شد تا با اجرای آن ها در مسیر دستیابی به اهداف نهایی در ایران گام برداشت.

روش پژوهش

این مطالعه با روش مروری واقع گرایانه با استفاده از پروتکل Arksey و O'Malley شامل مراحل شناسایی سوالات پژوهش، شناسایی مطالعات مرتبط با استفاده از پایگاه های داده ای معتبر، انتخاب مطالعات مرتبط برای مرور از بین مطالعات اولیه، استخراج داده ها، جمع آوری، خلاصه سازی و گزارش یافته ها و مشاوره اختیاری با صاحب نظران در مورد یافته های به دست آمده انجام شد (۳۰).

سوالات اصلی پژوهش در این مطالعه عبارت بودند از: تعریف پژوهش مرور واقع گرایانه، کاربرد پژوهش، انواع پروتکل ها برای انجام پژوهش، روش انجام پژوهش، وضعیت ساختار مقالات مرور واقع گرایانه و ابزارهای ارزشیابی کیفیت در مقالات مرور واقع گرایانه.

معیارهای ورود شامل مقالات فارسی و انگلیسی منتشر شده در بازه زمانی ۱ ژانویه ۱۹۹۰ تا ۳۱ دسامبر ۲۰۲۳ میلادی بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل مطالعات خارج از بازه زمانی مورد بررسی، چکیده همایش ها، نامه به سردبیر و منابع علمی فاقد متن کامل بود.

در این پژوهش از پایگاه های داده انگلیسی شامل Pubmed، Scopus، Science Direct و موتور جستجوگر Google Scholar استفاده شد. از کلیدواژه های فارسی مانند مطالعه واقع گرایانه، ارزشیابی واقع گرایانه، نظام سلامت، نظام آزمایشگاهی پزشکی، آزمایشگاه بالینی، مراقبت آزمایشگاهی و سناریو و انگلیسی شامل اصطلاحات Mesh و کلید واژه های رایج مرتبط با موضوع مورد مطالعه شامل

Realistic Review، Realistic Evaluation، Health Care System، Medical Laboratory System، Medical laboratory، Clinical Laboratory، Medical Laboratory Senario، Medical Laboratory Care

جهت جستجوی منابع استفاده شد.

انتخاب مقالات بر اساس معیارهای ورودی و خروجی،

سمت آزمایش بر بالین بیمار (POCT) قرار گرفته است که می تواند با دستاوردهایی مانند طراحی راهبردهای مدیریت و مسیرهای مراقبت از بیمار و مراقبت در خانه همراه باشد. بنابراین اعتبارسنجی روش ها، وسایل و دستگاه های به کار گرفته شده در این شرایط بسیار مهم و ضروری است. بنابراین می توان تصور کرد که آزمایشگاه های بالینی بخش بزرگی از نقش کلاسیک خود را در آینده در حیطه سلامت دیجیتال با دقت و به طور موثر حفظ خواهند کرد (۲۶).

Ceritti در پژوهش خود اعلام کرد متخصصان و مدیران آزمایشگاه های بالینی در قرن جدید وظایف مهمی به عهده دارند از جمله مشارکت و یکپارچگی با جوامع علمی، ارتقای هماهنگی و هم نوایی در مراحل تولید وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی، به ویژه تجهیزاتی که بتوانند داده های بزرگی تولید کنند. لذا امروزه آزمایشگاه های پزشکی نقش مهمی در استقرار و به اجرا درآوردن پدیده پزشکی ترجمانی یا انتقالی دارند (۲۷).

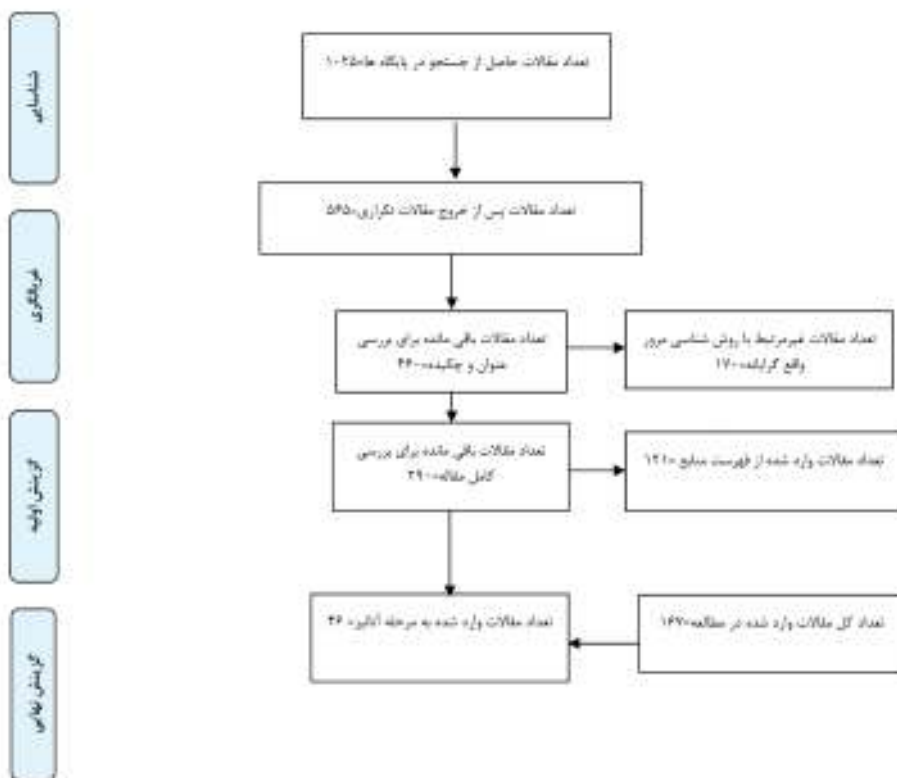
آینده پژوهی در آزمایشگاه های بالینی نیاز به تهیه سناریو دارد. به طور مثال در محتوی این سناریوها آزمایشگاه های پزشکی در دهه های آینده با بزرگ ترین تغییر مواجه خواهند شد، آن هم تغییر از آزمایشگاه مرکزی به سمت آزمایشگاه تلفن همراه که در اختیار مصرف کنندگان قرار دارد (۲۸). بنابراین انتظار می رود آزمایشگاه های بالینی نقش موثری در سلامت دیجیتال ایفا کنند و بهره برداری از هوش مصنوعی را توسعه دهند (۲۹).

آینده پژوهی در نظام آزمایشگاهی به پیش بینی وضعیت های احتمالی آینده می پردازد و سناریوهای مختلف و ممکن را ارائه می دهد. این سناریوها مبنای اتخاذ راهبردهای جامع برای ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی عمل می کند و قابلیت مواجهه با شرایط مختلف را ارائه می دهد. بنابراین، کشور ایران نیز برای تحقق اهداف نظام مراقبت و خدمات آزمایشگاهی تا سال ۲۰۳۰ میلادی نیاز به رویکرد آینده نگر در محورهای مختلف دارد. از این رو محقق در این مطالعه ابتدا با تحلیل روند شاخص های مرتبط به نظام ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی و پیشران های موثر بر آن تا سال ۱۴۰۹ می پردازد. در بحث آینده نگاری نیز با در نظر گرفتن اهداف برای این شاخص ها تا سال

به طور کلی، تعداد ۱۰۲۵ مقاله استخراج شد و تعداد ۵۶۵ مقاله پس از حذف مقالات تکراری باقی ماند. سپس، عنوان مقالات با توجه به معیارهای ورود و خروج ارزشیابی و غربالگری شد. تعداد ۴۶۰ مقاله مرتبط با تحلیل روش شناسی مرور واقع گرایانه در این مرحله به دست آمد. سپس با بررسی متن کامل مقالات، تعداد ۱۲۱ مقاله دیگر اضافه شد و در نهایت، تعداد ۴۶ مقاله جهت مطالعه انتخاب شد. روند غربالگری و نتایج جستجو در نمودار ۱ نشان داده شده است.

توسط دو نفر از صاحب نظران و متخصصان آینده پژوهی و علوم آزمایشگاهی انجام شد. در موارد عدم توافق، از نظر متخصص سوم و در صورت نیاز از متخصص چهارم استفاده شد. پس از جمع آوری تمام مقالات مرتبط، عناوین و چکیده مقالات بررسی و موارد تکراری حذف شد. استخراج داده ها بر اساس چک لیستی شامل نوع مطالعه، سال انتشار، محل انتشار، حوزه پژوهش، تعریف مفاهیم، پروتکل مرور واقع گرایانه و توضیحات مرتبط با روش شناسی آن بود.

نمودار ۱: روند بررسی پایگاه ها و یافتن مقالات



شناسایی
غربالگری
بررسی اولیه
بررسی نهایی

عبارتند از: تبیین سوالات پژوهشی، تبیین تئوری های اولیه، توسعه استراتژی های جستجو، جمع آوری، ارزشیابی و انتخاب شواهد، سنتز شواهد، اصلاح تئوری های اولیه، سناریو نویسی با ماهیت خلاقانه و ارائه پیشنهادات.

یافته های پژوهش

در این مطالعه ده ها پیشران داخلی و پیشران خارجی موثر در خصوص نظام مراقبت و خدمات آزمایشگاهی شناسایی شدند. تعهد سیاسی و حمایت دولت ها، نظارت و ارزشیابی دقیق، افزایش هماهنگی، تامین مالی پایدار، تامین نیروی انسانی حرفه ای، ایجاد زیرساخت های لازم، ارتقای مشارکت جامعه، افزایش دسترسی به خدمات آزمایشگاهی، توسعه اقتصادی کشور، پر تکرار ترین عوامل زمینه ای موثر بودند که در چارچوب مفهومی شش بلوک ساختاری سازمان بهداشت جهانی (WHO) و پیشران های خارجی با استفاده از مدل STEEP استخراج شدند.

از روش تحلیل روایتی (Narrative analysis) برای تحلیل داده های به دست آمده از مرور واقع گرایانه استفاده شد. تحلیل روایتی جهت تعریف و ارزشیابی مفاهیم استفاده می شود. ضمناً کلیه ملاحظات اخلاقی در پژوهش های مروری نظیر عدم مداخله نظرات شخصی پژوهشگران در مراحل جمع آوری، تحلیل و گزارش داده ها در این مطالعه رعایت شد. در انجام مطالعه مروری واقع گرایانه، ضمن شناسایی پیشران های موثر بر نظام ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی، به شناسایی روش ها و راهبردهای به کار گرفته شده در دنیا پرداخته شد و به این ترتیب پژوهشگران توانستند روند تغییرات شاخص های مرتبط با نظام ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی را تا سال ۱۴۰۹ پیش بینی کنند و در مرحله بعد به تدوین سناریوهای خوش بینانه، بدبینانه و محتمل و مطلوب بپردازند. سوال اصلی در پژوهش های واقع گرایانه این است که چه چیزی، برای چه کسی و در چه شرایطی و چگونه موثر است. بنابراین در پژوهش حاضر از یک پروتکل هفت مرحله ای استفاده شد که

جدول ۱: پیشران های موثر بر دستیابی به نظام مراقبت و خدمات آزمایشگاه های بالینی در ایران

عوامل	بلوک های ساختاری	پیشران ها (تعداد)
حاکمیت و رهبری		نظارت و ارزشیابی دقیق، شفافیت در قوانین، تعهد سیاسی و حمایت دولت ها، کار تیمی، توانمند سازی سیاستگذاران و مدیران، ایجاد تغییرات سازمانی، بهبود حکمرانی خوب، برنامه ریزی صحیح و دقیق، تقویت همکاری بین بخشی، تقویت پاسخگویی و مسئولیت پذیری فردی و اجتماعی، توسعه ظرفیت ها برای مشارکت بخش خصوصی، افزایش هماهنگی، بهبود ارتباطات، تدوین خط مشی اجرای دستورالعمل ها و راهنماها، ایجاد مدیریت یکپارچه، ایجاد ساختار سازمانی مناسب، حس مسئولیت پذیری مشترک بین افراد و خانواده ها، بیمه ها و دولت، ارتقای مشارکت در جامعه، استفاده از روش های علمی در تخصیص منابع، کنترل راهبرد مدیریت بحران و بهبود مدیریت زنجیره تامین، رهبری اخلاقی، هويت شغلی، شرایط و جو سازمانی مناسب، رضایت شغلی، مدل رهبری زوجی، رهبری فرهنگی، تفکر راهبردی و اجرای آن، ارزشیابی و پایش برنامه های راهبردی
تامین مالی پایدار		تامین مالی پایدار، میزان پرداخت مستقیم هزینه های آزمایش ها از جیب مردم نسبت به کل هزینه سلامت، سرانه هزینه های آزمایشگاهی نسبت به هزینه کل سلامت، درصد هزینه های خدمات آزمایشگاهی از بودجه عمومی دولت، درصد هزینه های خدمات آزمایشگاهی نسبت به تولید ناخالص داخلی، سهم آزمایشگاه های خصوصی از کل هزینه های نظام سلامت، شفافیت در تامین مالی خدمات آزمایشگاهی، تعیین مکانسیم بازپرداخت براساس شواهد، حمایت مالی کشورهای ثروتمند از کشورهای کم درآمد، هزینه کیفیت (COQ)، هزینه های پیشگیری از خطاهای آزمایشگاهی، نسبت هزینه های آزمایشگاهی از هزینه های بیمارستان، نسبت بین تعرفه های پایین آزمایشگاهی با هزینه های اضافی و سرباری، هزینه های POCT و Robotic، بودجه بندی، استفاده از نرم افزارهای مالی (۳۴-۳۱).
عوامل داخلی	تامین منابع انسانی	تامین نیروی انسانی شایسته و کارآمد، توانمندسازی کارکنان، آموزش کافی، توزیع مناسب نیروی انسانی و افزایش کیفیت دوره های آموزشی، جابجایی نیروی انسانی، اجرای برنامه منورینگ، نگهداری نیروی انسانی، ارتقای تعهد حرفه ای کارکنان، فرصت ها و پیشرفت های شغلی، توسعه حرفه ای کارکنان (۳۸-۳۵)
تکنولوژی و تجهیزات		ایجاد زیرساخت های لازم برای تولید وسایل و تجهیزات بومی، تامین وسایل و مواد مصرفی و غیرمصرفی مورد نیاز، زنجیره تامین وسایل و مواد آزمایشگاهی، توجه به نیازها و اولویت های کشور، کنترل واردات، تولید و تجهیزات پزشکی، ایجاد سامانه جامع الکترونیک اطلاعات آزمایشگاه و عملیات آزمایشگاهی، بازطراحی راهبردی، پزشکی آزمایشگاهی مبتنی بر شواهد، انفورماتیک آزمایشگاهی، مدیریت POCT از نظر سازمانی و اجرایی و تکنولوژیکی و هزینه ای (۴۳-۳۹).
سیستم های اطلاعات		ارتقای نظام فن آوری نظام اطلاعات آزمایشگاه، افزایش کیفیت داده ها، اطلاع رسانی صحیح به بیماران و همراهان و پزشکان، تقویت پایگاه مبتنی بر شواهد برای سیاست گذاری بهتر و تعیین ابزارهای اندازه گیری و محافظت مالی (۴۷-۴۴)
ارائه خدمات و مراقبت		استفاده از گایدلاین های آزمایشگاهی مبتنی بر شواهد، هماهنگی بین بخشی، مدل ADKAR (آگاهی، خواسته، تلاش، توانایی و تقویت)، تداوم خدمات آزمایشگاهی، آموزش و توانمند سازی بیماران، شناسایی ترجیحات بیماران، ایجاد احترام و اعتماد متقابل بین ارائه کننده خدمات آزمایشگاهی و بیماران، رهبری تغییر در ارائه خدمات آزمایشگاهی، الگوبرداری و پایش عملکرد، هزینه بهره وری و بارکاری، کمیت و کیفیت، بازسازی و بازاریابی، استقرار نظام مدیریت کیفیت (۵۵-۴۸)

سیاسی	تحریم، وجود بحران های سیاسی در منطقه، دیپلماسی سلامت، مقبولیت سیاسی، وجود مسائل و مشکلات در دستیابی به خدمات آزمایشگاهی با کیفیت و ایمنی بیماران، تفسیر رویکرد نظارتی و رگلاتوری در مراجع علمی، ملی و بین المللی
اقتصادی	سرانه تولید ناخالص داخلی، رشد اقتصادی، نابرابری درآمد جامعه و نرخ تورم، اقتصاد ناپایدار، کاهش مواد و مصرف ها، نرخ بیکاری کارکنان آزمایشگاه ها، افزایش هزینه ها در اثر پیشرفت های فناورانه، افزایش سهم پرداخت از جیب توسط بیماران
اجتماعی	میزان سواد، شهرنشینی، الگوی بیماری ها، هرم سنی جامعه، توسعه انسانی، تغییر سبک زندگی، مسئولیت پذیری و پاسخگویی، کمبود نیروی انسانی
فناوری	توسعه و تقویت صنایع و تجهیزات پزشکی، کنترل نسبت فناوری آزمایشگاهی به جمعیت بالا و استفاده از فناوری پیشرفته، حفظ امنیت داده ها، فن آوری مولکولی و پزشکی شخصی و ابهامات علمی در مورد اجرای آن، پیچیدگی در انجام آزمایش ها
زیست محیطی	آلودگی های هوا، بلایای طبیعی، آلودگی آزمایشگاه توسط مواد سمی، بیماری های جامعه، حوادث شهری، آتش سوزی، تهدیدات تروریستی، عوامل تاثیر گذار بر آزمایشگاه های پژوهشی و آموزشی (۵۶-۵۹)

جدول ۲: راهکارهای ارائه شده برای دستیابی به نظام مراقبت و خدمات آزمایشگاهی در ایران

درون مایه اصلی	راهکارها
حاکمیت و رهبری	تفسیر رویکرد گام به گام به سمت نظام آزمایشگاه بالینی مبتنی بر جامعه، وجود تعهد و الزامات سیاسی برای تامین مراقبت و ارائه خدمات آزمایشگاهی، مدیریت تعارض منافع در تعیین سیاست ها، بازنگری در ساختار و جایگاه آزمایشگاه ها در نظام سلامت، تقویت هماهنگی بین بخشی، مشارکت ذی نفعان و ذی نقشان در سیاستگذاری، پایبندی به الزامات تغییر و تحول در ارائه خدمات آزمایشگاهی، ارائه برنامه راهبردی و چشم انداز ۲۰ ساله و تعهد به اجرای آن، اعتقاد به عوامل محیطی موثر بر خدمات و مراقبت آزمایشگاهی، ثبات مدیریتی در بخش دولتی، کسب مهارت و تجربه مدیران آزمایشگاه های بالینی، برقراری سیستم پاسخگویی مدیران آزمایشگاه های بالینی، استفاده از رویکرد مبتنی بر شواهد در سیاستگذاری
ارائه خدمت	ارائه خدمت و مراقبت های آزمایشگاهی مبتنی بر مطالعات اپیدمیولوژیکی و بار بیماری ها، ارائه خدمت به صورت جامعه محور، برقراری فرهنگ مشتری مداری، ایجاد اعتماد بین بیمار و ارائه کننده خدمت، استفاده از گایدلاین های آزمایشگاهی در ارائه خدمت، نظارت صحیح بر ارائه دهندگان خدمات آزمایشگاهی، افزایش آگاهی گیرندگان خدمت، آموزش خود مراقبتی بیماران، ارائه خدمت و مراقبت مبتنی بر نظام اعتبارسنجی و اعتباربخشی و کیفیت خدمات آزمایشگاهی، استفاده از ظرفیت کامل بخش خصوصی در ارائه خدمات، سطح بندی در ارائه خدمات، استفاده از فن آوری ارائه خدمات آزمایشگاهی از راه دور، جلوگیری از مراجعات غیرضروری بیماران به آزمایشگاه های بالینی
تامین منابع انسانی	توزیع مناسب نیروی انسانی، استخدام کارکنان آزمایشگاه ها براساس مهارت آزمایی و شایستگی، ایجاد تعادل بین پذیرش دانشجویان و بازار کار، ایجاد امکانات و تسهیلات در مناطق محروم برای ماندگاری دانش آموختگان مقاطع مختلف رشته های علوم آزمایشگاهی، تامین ایمنی کارکنان و بیماران، افزایش انگیزه کارکنان، افزایش کیفیت آموزشی دانشجویان، آموزش دانشجویان مبتنی بر نیازهای جامعه، توانمندسازی کارکنان و ارائه آموزش های به روز ضمن خدمت، جانشین پروری، تامین مازاد نیروی انسانی در شرایط بحرانی، ایجاد حمایت های اجتماعی و روانی از کارکنان آزمایشگاه ها، تقویت روحیه همکاری، رفتاری شهروندی سازمانی و تفکر انتقادی در ارائه خدمت و مراقبت
فن آوری، وسایل و مواد و تجهیزات	بازنگری در نظام تهیه، تولید و توزیع وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی، ایجاد و تقویت زنجیره تامین در تولید وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی، نظارت دقیق بر روی مدیریت خرید، تامین، نگهداری و بهره مندی از کنترل کیفیت وسایل و تجهیزات در شرکت های تولید کننده و وارد کننده، تعیین پروتکل های دقیق برای واردات وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی مبتنی بر نیاز، ورود تجهیزات مبتنی بر فناوری های نوین آزمایشگاهی، رفع تعارض منافع و ایجاد شفافیت در فرآیند تولید، واردات و تامین وسایل و تجهیزات، تقویت ارتباط شرکت های دانش بنیان با یکدیگر و با دولت، نظارت بر تولید، تهیه و واردات و کیفیت وسایل و تجهیزات POCT، توزیع عادلانه تجهیزات آزمایشگاهی، تقویت ارتباط بین دانشگاه ها و صنعت برای تولید تجهیزات آزمایشگاهی، افزایش کیفیت در ارزیابی فناوری تجهیزات آزمایشگاهی، استفاده از تکنولوژیست های با مهارت بالا در به کارگیری تجهیزات آزمایشگاهی، بهره برداری از هوش مصنوعی
تامین منابع مالی	عضویت اجباری در بیمه های تکمیلی، تعریف بسته خدمتی مبتنی بر نیاز و میزان مشارکت مردم، قطع رابطه مالی بین ارائه کننده خدمت و بیمار، شناسایی نیازهای جمعیتی مردم بر مبنای تقسیم بندی جغرافیایی و جمعیتی، تعیین تعرفه های دقیق و علمی، آموزش کاربردی تامین مالی به مدیران، تمرکز بر منابع مالی پایدار، اولویت بندی در اختصاص منابع مالی، جمعیت بیمه ها، ایجاد ساز و کار درست مالیاتی (مدیریت مالیات)، مدیریت صحیح منابع مالی، خریدهای استراتژیک، نظام پرداخت مبتنی بر عملکرد، مشارکت بیمه در نوشتن کتاب های تعیین ارزش های نسبی، تعیین منابع مالی متناسب با بسته خدمتی، تصویب قوانین برای تامین مالی پایدار
سیستم های اطلاعاتی	طراحی سیستم مدیریت اطلاعات آزمایشگاهی یکپارچه، در نظر گرفتن زمان اختصاصی برای ثبت خدمت حین ارائه خدمت در سیستم الکترونیکی، مشارکت ذی نفعان و ذی نقشان در طراحی سیستم اطلاعات آزمایشگاه، ایجاد ساز و کارهای مناسب در مدیریت داده های آزمایشگاهی، تقویت زیر ساخت های سیستم اطلاعاتی سلامت (۷۷-۶۰)

در این مرحله یافته های مطالعه مروری مورد استفاده قرار گرفتند و با استفاده از روش گراندد تئوری، نسخه اولیه سناریوهای دستیابی به مراقبت و خدمات آزمایشگاه های بالینی تدوین شدند. علاوه بر این، برای هر سناریو، مداخلات مرتبط در قالب مدل شش بلوک ساختاری نظام سلامت تنظیم شد و در نهایت جدول راهکارهای پیشنهادی تحقق سناریوی مطلوب تهیه گردید. یافته های این مرحله شامل سناریوها و راهکارهای اجرای آن است.

□ سناریو آینده خوشبینانه ارائه مراقبت و خدمات نظام آزمایشگاهی در ایران

این سناریو آینده ای را به تصویر می کشد که بیانگر خوشبینانه ترین حالت ممکن در آینده در ارائه مراقبت و خدمات توسط آزمایشگاه های بالینی است. در این سناریو به علت تغییر و تحول های مثبت در کشور، آینده ای کاملاً متفاوت برای ارائه مراقبت و خدمات نظام آزمایشگاهی رقم خواهد خورد. براساس این سناریو، با انجام اصلاحات ساختاری و رفع تحریم ها، وضعیت اقتصادی کشور رونق می یابد. با ارتقای درآمد سرانه و صادرات و سرمایه گذاری های خارجی، شکوفایی اقتصادی رخ خواهد داد. افزایش تنوع اقتصادی، بهبود روند رشد اقتصادی را به همراه دارد. نرخ مشارکت اجتماعی و اقتصادی از سوی ذی نفعان و ذی نقشان افزایش خواهد داشت و تورم و نرخ بیکاری کاهش می یابد. تلاش های مضاعفی به منظور بهبود زیر ساخت های زیستی و فرهنگی در تمامی نقاط کشور انجام می شود. با اصلاح سبک زندگی و بهبود هرم سنی جامعه، الگوی بار بیماری ها بهبود یافته و بهره برداری از فناوری های آزمایشگاهی افزایش می یابد. کسب و کارهای آزمایشگاه رشد کرده و فرصت های شغلی بیشتری ایجاد می شود. تمام جمعیت کشور تحت پوشش بیمه ای قرار می گیرند و نگرانی از هزینه های خدمات و مراقبت آزمایشگاهی با کیفیت بالا از بین می رود. با از بین رفتن تعارض منافع و افزایش تعهد دولت ها، سیاست های درمان محوری جای خود را به بهداشت و پیشگیری می دهد. نظام آزمایشگاه به سمت مبتنی بر جامعه حرکت خواهد کرد و ساختار و نقش به عنوان یکی از اجزاء مهم نظام سلامت تحول پیدا می کند و سیستم پاسخگویی مدیران در حوزه

آزمایشگاه با رویکرد مبتنی بر شواهد ارتقاء می یابد و ارائه خدمات آزمایشگاهی از راه دور و یا بر بالین بیمار پیشرفت می کند و آزمایشگاه های مرکزی نقش نظارتی بر ارائه خدمات آزمایشگاهی از راه دور را افزایش می دهد. نظارت بر تولید، تهیه و واردات و کیفیت وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی ارتقاء خواهد یافت.

□ سناریو آینده بدبینانه ارائه مراقبت و خدمات نظام آزمایشگاهی در ایران

این سناریو آینده ای را به تصویر می کشد که بیانگر بدبینانه ترین حالت ممکن از آینده است. در بعد اقتصادی، وضعیت اقتصادی کشور دچار بحران می شود. به دلیل تحریم های جدید اعمال شده و از طرفی به علت افزایش خطر در سرمایه گذاری، رشد اقتصادی و قدرت خرید مردم کاهش پیدا خواهد کرد و همچنین نرخ تورم و نرخ بیکاری با افزایش همراه خواهد بود. با افزایش مهاجرت ها، تغییر سبک زندگی و هرم سنی جامعه و الگوی بار بیماری ها تغییر پیدا می کند. نیاز به بهره برداری از فناوری های آزمایشگاهی به روز افزایش داشته، اما به علت شرایط اقتصادی نامناسب کشور دسترسی به تکنولوژی های نوین آزمایشگاهی وجود نخواهد داشت. به دلیل نبود بهره برداری از نظام اطلاعات آزمایشگاهی یکپارچه، داده های مهم آزمایشگاهی به هدر خواهد رفت و مشارکت ذی نفعان و ذی نقشان در طراحی نظام اطلاعات آزمایشگاهی کاهش خواهد داشت.

دسترسی به خدمات آزمایشگاهی کاهش می یابد. تعداد آزمایشگاه های بالینی به ازای هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت تا سال ۱۴۰۹ روند کاهشی خواهد داشت. روزمرگی در آموزش دانشجویان رشته های علوم آزمایشگاهی افزایش داشته و برنامه های آموزشی فاقد نوآوری لازم خواهد بود و مهارت آموزی دانشجویان این رشته کاهش خواهد داشت و تعارض منافع بین بخش های دولتی و خصوصی آزمایشگاهی افزایش داشته و مدیریت تجهیزات آزمایشگاهی تضعیف خواهد شد. از طرفی کارکنان آزمایشگاه های بالینی انگیزه کافی نخواهند داشت. کیفیت خدمات آزمایشگاهی کاهش می یابد و جابجایی نیروی انسانی و به ویژه مهاجرت در کارکنان آزمایشگاه بالینی افزایش می یابد و دسترسی به کارکنان

حرفه ای با مهارت بالا در آزمایشگاه های بالینی کاهش خواهد داشت. تعهد سیاسی دولت ها نسبت به پوشش همگانی خدمات آزمایشگاهی کم رنگ می شود.

منابع مالی محدودی در اختیار حوزه نظام آزمایشگاهی کشور قرار می گیرد و تامین مالی پایدار با بحران رو به رو می شود. پوشش بیمه ای جمعیت کم خواهد شد و مردم منابع بیشتری از جیب برای استفاده از خدمات آزمایشگاهی خود هزینه می کنند و دچار هزینه های کمر شکن می شوند. رویکرد مبتنی بر شواهد در نظام آزمایشگاهی تضعیف خواهد شد و بر روی اجرای گایدلاین های آزمایشگاهی نظارت کاملی صورت نخواهد گرفت. بخش خصوصی با کاهش درآمد روبرو شده و توسعه آزمایشگاه های جدید و به روز متوقف می شود.

□ سناریو آینده محتمل ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی در ایران

این سناریو از نوع سناریوهای اکتشافی است. این سناریو آینده ای را به تصویر می کشد که بیانگر محتمل ترین حالت ممکن در آینده نظام آزمایشگاهی در کشور است. در این سناریو فرض بر این است که تعهد سیاسی دولت ها نسبت به مراقبت و خدمات آزمایشگاهی بیشتر شده و اجرای این سیاست ها در کشور در اولویت قرار می گیرد، لیکن به علت تضاد منافع، قوانین و مقررات نظارتی به درستی اعمال نمی شود. وضعیت اقتصادی کشور مناسب نیست. تحریم ها بر طرف نشده است و کشور هم چنان با کاهش رشد اقتصادی و کاهش قدرت خرید مردم مواجه است. علاوه بر این، روند تورم با شیب ملایم افزایشی است و نرخ بیکاری چندان کاهش نخواهد داشت. مردم هم چنان برای افزایش درآمدهای خود به شهرهای بزرگ مهاجرت می کنند و به علت هزینه های بالا در کلان شهرها، تعداد جمعیت در حاشیه شهرها افزایش پیدا می کند و در نتیجه چالش های جدید زیستی و فرهنگی پدیدار می شود.

از سوی دیگر، با پیشرفت علوم پزشکی و پیراپزشکی، تشخیص و درمان بیماری های واگیر دار پیشرفت پیدا می کند و شیوع بیماری های عفونی با کاهش همراه خواهد بود. از سوی دیگر سبک زندگی سالم در جامعه

رواج یافته و بیماری های غیرواگیر مانند بیماری های قلبی و عروقی، دیابت و سرطان ها قابل پیشگیری هستند. برنامه های غربالگری آزمایشگاهی افزایش خواهد یافت و نقش آزمایشگاه های بالینی در این زمینه پر رنگ خواهد بود. پیشرفت های تکنولوژیکی منجر به افزایش سطح سواد سلامت در جامعه شده و بیماران خواستار شفافیت در پاسخگویی و کیفیت ارائه خدمات آزمایشگاهی خواهند بود. تعامل ارائه دهنده و خدمت گیرنده افزایش یافته و بیماران در فرآیند ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی مشارکت فعال خواهند داشت. در سال های آتی خود مراقبتی و خود پایشی فراگیر شده و مردم سلامت خود را مدیریت خواهند کرد. استفاده و بهره برداری از وسایل و تجهیزات آزمایش بر بالین بیمار POCT در مطب پزشکان، خانه های سالمندان و دیگر مکان های غیر آزمایشگاهی با نظارت آزمایشگاه های مرکزی افزایش خواهد داشت.

نظام اطلاعات آزمایشگاه به توسعه و پیشرفت خود ادامه خواهد داد. تلاش می شود تا نظام اطلاعات آزمایشگاه کامل تر و یکپارچه شود. داده های آزمایشگاهی مبتنی بر شواهد بیشتر در اختیار متخصصان بالینی قرار خواهد گرفت و مدیران و متخصصان آزمایشگاه های بالینی در تفسیر نتایج آزمایشگاهی مشاوره بیشتری به پزشکان خواهند داد. تعرفه های آزمایشگاهی اگر چه به مرور افزایش خواهد داشت، اما هم چنان این نگرانی برای نامطلوب بودن هزینه - سود و هزینه اثربخشی در اداره آزمایشگاه های بالینی باقی خواهد ماند. آزمایشگاه های مرجع در دانشگاه های علوم پزشکی کشور طراحی و شروع به کار خواهد کرد و وظایف، نقش ها، اختیارات و مسئولیت اعتبارسنجی و اعتباربخشی بیشتر و کامل تری در اختیار این آزمایشگاه ها قرار خواهد گرفت. خطاهای آزمایشگاهی به تدریج کاهش یافته و هزینه های پنهان آزمایشگاه ها نیز با رعایت الزامات کیفیت و برنامه های اعتباربخشی کاهش خواهد داشت. نگرانی و دغدغه رو به افزایش هزینه های آزمایشگاهی هم چنان مدنظر سیاست گذاران، متخصصان و مدیران آزمایشگاه های بالینی خواهد بود. با وجود این پوشش بیمه ای بیماران و مراجعان به آزمایشگاه های بالینی با بهبودی همراه خواهد بود.

□ سناریو آینده مطلوب ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی در ایران

این سناریو آینده ای را به تصویر می کشد که بیانگر مطلوب ترین حالت ممکن در آینده نظام آزمایشگاهی است. در بعد اقتصادی، دولت ها تصمیم می گیرند سیاست های جدید اقتصادی را پیاده سازی کنند تا وضعیت اقتصادی مردم بهبود یافته و کشور با شتاب بیشتری به سوی توسعه پایدار پیش برود. رشد اقتصادی کشور نسبت به گذشته در وضعیت مطلوب قرار می گیرد و انتظار می رود نرخ تورم با شیب ملایم افزایش داشته اما سهم خدمات و مراقبت سلامت از GDP کشور افزایش یابد. به جای وابستگی به نفت، کشور تلاش می کند برای جذب سرمایه گذاری های داخلی و خارجی، بسترهای مناسبی را فراهم کند و حتی الامکان تا مشارکت اقتصادی داخلی و خارجی روند افزایشی داشته باشد. این اقدامات باعث افزایش سرمایه گذاری ها، ایجاد فرصت های شغلی متنوع در بخش های مختلف نظام سلامت به ویژه آزمایشگاه های بالینی خواهد شد و نرخ بیکاری در این بخش با کاهش همراه بوده و توزیع مناسبی از کارکنان حرفه ای آزمایشگاه های بالینی در سطح کشور به وجود خواهد آمد. تعهد دولت ها برای اجرای مراقبت و خدمات همگانی سلامت و هم چنین خدمات آزمایشگاهی، بهبود شاخص ها، الزامات و استانداردهای آزمایشگاهی همراه با امکانات و خدمات آزمایشگاهی با کیفیت بالا به تمام افراد ارائه می شود. با اصلاح سیاست ها و حذف تعارض منافع بین دولت و بخش خصوصی، نظام ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی، همکاری و هم افزایی بیشتری بین بخش دولتی و خصوصی، شرکت های تولید کننده و وارد کننده وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی با شفافیت شکل خواهد گرفت. جامعه به سبک زندگی سالم علاقه مندی بیشتری پیدا کرده و آزمایشگاه های بالینی نه تنها در تشخیص و پایش درمان بیماری ها، بلکه در برنامه های غربالگری و پیشگیری از بیماری های واگیردار نوپدید و بازپدید در نظام سلامت کشور نقش و جایگاه بالاتری خواهند داشت. بیماران و خانواده آن ها و پزشکان به نتایج آزمایشگاهی اعتماد بیشتری پیدا خواهند کرد و آزمایشگاه های بالینی نیز با رعایت الزامات و دستورالعمل های کنترل کیفیت و

اعتماد کیفیت از خطاهای آزمایشگاهی در مراحل مختلف فرآیند انجام آزمایش خواهند کاست. انتظار می رود خود مراقبتی و خود پایشی در بین افراد به خصوص جمعیت سالمندان رواج پیدا کرده و بیماری هایی مانند دیابت یا استفاده از وسایل و تجهیزات POCT بیشتر و بهتر از گذشته مدیریت شود و آزمایشگاه های مرجع نیز به خوبی بر روند POCT به عنوان مراجع ملی نظارت کافی داشته باشند. انتظار می رود سیاست های ملی نظام سلامت ملی نیز بر مبنای اصلاحات ساختاری و توسعه سیستم تامین مالی کرد و با تمرکز بر تامین پیش پرداخت ها، کاهش هزینه های پرداخت از جیب و افزایش محافظت مالی افراد ذی نفعان، کارایی بالاتری داشته باشد.

□ بحث و نتیجه گیری

در این بخش یافته های مربوط به مرور واقع گرایانه، راهکارهای دستیابی مطلوب به خدمات و مراقبت آزمایشگاهی، مورد تحلیل قرار می گیرند. تامین مالی نظام ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی وابسته به فرآیند مدیریت منابع مالی و خرید وسایل، مواد و تجهیزات آزمایشگاهی با هدف تامین، حفظ و ارتقای سلامتی مردم و حمایت مالی از آن ها در مقابل هزینه های سلامت است (۷۸). به کار گیری طرح ملی بیمه سلامت، گسترش بیمه سلامت اجتماعی، تامین مالی مبتنی بر انواع مالیات ها مانند ارزش افزوده و مالیات سبز و غیره، کاهش وابستگی به پرداخت از جیب، تجمع بیمه ها و ایجاد سیستم بیمه درمانی یکپارچه، اجرای طرح بیمه درمانی مبتنی بر جامعه، استفاده از مکانیسم های نوآورانه تامین مالی، بهبود نظام پرداخت، از جمله راهکارهای مطرح شده در ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی هستند (۸۶-۷۹) تا بتوانند در شرایط اپیدمی ها، پاندمی ها و بروز سایر بیماری های نوپدید و بازپدید از تاب آوری لازم برخوردار باشند (۸۷). بیشتر مداخلات در سایر کشورها بر سیستم بیمه متمرکز است که گروه های خاص جامعه را هدف قرار می دهد (۸۸، ۸۹) و خرید استراتژیک در حال حاضر به عنوان یکی از استراتژی های دستیابی به خدمات و مراقبت آزمایشگاهی مورد توجه قرار گرفته است (۹۰). بسیاری از کشورها این

استراتژی را در نظام سلامت خود اتخاذ کردند، اما فرآیند خرید استراتژیک در کشورهای با درآمد متوسط که عناصر خرید غیر فعال در آن ها غالب است، به عنوان یک چالش پیش روی کارایی خدمات و مراقبت آزمایشگاهی تلقی می شود (۹۱). پایه ریزی سیستم اطلاعات اثر بخش، عقد قراردادهای شفاف، ایجاد فضای رقابتی بین ارائه کنندگان، واگذاری اختیارات کافی به سازمان های بیمه ای، ایجاد زیرساخت های قانونی لازم و اصلاح مکانیسم های پرداخت و ایجاد بسته های خدمتی جامع از جمله راهکارهای ارائه شده برای خرید استراتژیک هستند (۹۴-۹۲).

تحقق مراقبت و خدمات همگانی آزمایشگاهی به نیروی انسانی کافی، شایسته، ماهر و توزیع عادلانه آن ها وابسته است. برنامه ریزی نیروی انسانی در نظام آزمایشگاه باید نیازمندی ها را به صورت کل نگر مورد توجه قرار دهد و از نیازهای فعلی و مورد انتظار آینده جمعیت مطلع شود. چنین برنامه ریزی باید سیاست های آموزشی، نیازمندی های مالی، دولتی و مدیریتی را پوشش دهد و فرآیندی مستمر با نظارت منظم تنظیم کند. درک خوب از پویایی بازار کار نظام آزمایشگاه یک پیش نیاز است. بنابراین دانستن نرخ مشارکت، الگوهای تکامل و پیشرفت انگیزه، آرزوها و رفتار نیروی انسانی کارآمد در آزمایشگاه های بالینی بسیار مهم است (۹۵).

کارکنان و مدیران و متخصصان آزمایشگاه ها باید دارای مشخصات، مهارت ها و رفتارهایی باشند که باعث ایجاد اعتماد و افزایش تقاضا برای ارائه خدمات با کیفیت شود، مانند توانایی برقراری ارتباط، نشان دادن همدلی، حساس بودن به تفاوت های فرهنگی و کار تیمی باشند (۹۶). گر چه تحول در آموزش و به کارگیری تعداد کافی از کارکنان آزمایشگاه های بالینی که ترکیبی مناسب از مهارت ها و تخصص ها را تشکیل می دهند، مستلزم افزایش منطقی ظرفیت پذیرش دانشجویان و تغییر در برنامه های آموزشی رشته های مرتبط با علوم آزمایشگاهی است (۹۷). ایجاد یا تقویت پایگاه های اطلاعاتی منابع انسانی آزمایشگاه ها از دیگر راهکارهای مرتبط با نیروی انسانی است که به سیاستگذاران، برنامه ریزان و محققان، داده های معتبر، به روز و در دسترس در مورد نیروی انسانی را ارائه می دهد (۹۸).

عوامل زمینه ای داخلی و خارجی موثر بر خدمات و مراقبت آزمایشگاهی از عناصر ضروری در اجرای برنامه ها و الزامات آزمایشگاهی است. تعهد سیاسی و حمایت دولت ها، نظارت و ارزشیابی دقیق، افزایش هماهنگی، تامین مالی پایدار، تامین نیروی انسانی کافی، ایجاد زیرساخت های لازم، ارتقای مشارکت ها در جامعه، افزایش دسترسی به خدمات، توسعه اقتصادی کشور، پرتکرارترین عوامل زمینه ای موثر بر برنامه های ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی هستند (۱۰۲-۹۹).

طبق آمار سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۲ کشور ایران یکی از سریع ترین کشورهای جهان در زمینه رشد سالمندی بود و در سال ۲۰۵۰ جزو پیرترین کشورها شده و از میانگین جهانی، آسیا، آمریکا، کانادا و آمریکای لاتین هم پیرتر خواهد بود (۱۰۳). از یک سو پدیده سالمندی جمعیت نشان دهنده موفقیت سیاست های بهداشتی و اجتماعی در یک کشور است، اما از سوی پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و جسمانی است که در اثر افزایش سن برای افراد به وجود می آید دولت ها را ملزم می نماید تا تمهیدات لازم را در برنامه ریزی ها و سیاست گذاری های خود در زمینه رسیدن به پوشش همگانی سلامت و دسترسی کامل به خدمات آزمایشگاه های بالینی در جهت تشخیص بیماری های مزمن شایع در سالمندان به کار گیرند (۱۰۴).

تغییر سبک زندگی در تبیین سلامت روان و جسم تاثیر گذار است. در جوامع مدرن بیماری هایی که بیشترین میزان مرگ و میر را دارند، به شدت توسط سبک زندگی کنترل می شوند. از سوی دیگر شاخص توسعه انسانی یکی از مهم ترین معیارهای تعیین وضعیت اقتصادی، اجتماعی، سلامتی و میزان توسعه یافتگی مردم کشورهای مختلف است. کشورهای با شاخص توسعه انسانی بالا، دارای سهم بالای سلامت از تولید ناخالص داخلی و مرگ و میر کمتر هستند (۱۰۹-۱۰۵). علاوه بر این، افزایش سطح سواد با ارتقای سواد سلامت در ارتباط است که اگر به خوبی جهت دهی شود می تواند منجر به خود مراقبتی و داشتن افرادی سالم تر در جامعه شود. لازم است اثر بخشی نظام های مراقبت های بهداشتی درمانی از جمله ارائه خدمات و مراقبت های آزمایشگاهی کارآمد و موثر، بر خورداری افراد

و خدمات آزمایشگاهی با بیماران و خانواده آن‌ها، به ویژه افراد مسن را کاهش می‌دهد (۱۱۹).

ارائه خدمات آزمایشگاهی از راه دور که با استفاده از نظام فناوری اطلاعات و ارتباطات و با هدف تبادل اطلاعات معتبر جهت تشخیص و ارائه نتایج آزمایشگاهی، تحقیق و ارزیابی و همچنین جهت آموزش مداوم کارکنان، متخصصان، سرپرستان و مدیران آزمایشگاه‌های بالینی به نفع پیشبرد سلامت افراد جامعه است (۱۲۰). آزمایشگاه از راه دور، منجر به به افزایش کیفیت و بهبود دسترسی به مراقبت‌های و خدمات آزمایشگاهی در نواحی محروم و روستایی، ارتقاء تعاملات حرفه‌ای بین متخصصین مناطق روستایی و مراکز شهری، کاهش هزینه‌ها، تسهیل در اشتراک و انتقال اطلاعات، افزایش بهره‌وری، کاهش مرگ و میر و ناتوانی و افزایش عدالت در سلامت می‌گردد (۱۲۱).

پزشکی جدید و فناوری آزمایشگاهی آن چنان با هم آمیخته شده‌اند که پزشکان برای درمان و تشخیص بیماری‌ها، به استفاده از این فناوری‌ها نیازمندند. صنعت جهانی تجهیزات پزشکی هر ساله هزاران محصول را به بازار عرضه می‌کند، به طوری که در طول سه دهه گذشته پیشرفت فناوری‌های آزمایشگاهی بسیار بیشتر از گذشته است (۱۲۲). پیشرفت‌های فناوری‌های آزمایشگاهی در قرن جدید، تاثیرات قابل توجهی در ارائه، پیامدها و هزینه‌های خدمات و مراقبت آزمایشگاهی داشته است (۱۲۳). این پیشرفت‌ها در زمینه‌های بیوفناوری، نانوفناوری، درمان سلولی و خدمات تشخیصی از طریق بیومارکرها کاملاً مشهود است (۱۲۴). با اینکه پیشرفت تجهیزات آزمایشگاهی، نقش ویژه‌ای در ارتقاء سلامت و ایمنی جامعه دارند، اما انتشار سریع این فناوری‌ها، دولت‌ها را با چالش‌هایی از جمله افزایش تقاضای القایی و افزایش هزینه‌ها مواجه می‌کند. بنابراین ضروری است که تضمین شود تا فناوری‌های آزمایشگاهی به درستی و به طور کارآمد و اثربخش برای ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی ارزیابی و مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲۲).

تحریم‌ها با کاهش سطح منابع در دسترس دولت‌ها و تخصیص بودجه به بخش‌های عمومی آزمایشگاه‌های بیمارستانی دیگر مراکز بهداشتی و درمانی همراه است. از

از سواد سلامت در سطح مطلوب است (۱۱۰). یکی از ویژگی‌های اکثر کشورهای در حال توسعه، وجود محیط اقتصادی بی‌ثبات و توأم با نوسانات شدید است. ثبات اقتصاد کلان، پس انداز ملی و سرمایه‌گذاری در بخش خصوصی را افزایش داده و با تقویت رقابت پذیری بین بخش دولتی و خصوصی، تراز پرداخت‌ها بهبود یافته و بنابراین می‌توان از آن به عنوان مبنای اساسی رشد پایدار اقتصادی تعبیر نمود. در نتیجه رشد پایدار اقتصادی و ایجاد یک محیط امن اقتصادی برای تشویق سرمایه‌گذاری در بخش خصوصی در نظام خدمات آزمایشگاهی ضروری است (۱۱۱). یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر هزینه‌های خدمات و مراقبت‌های آزمایشگاهی، وضعیت اقتصادی جامعه است. به گونه‌ای که تنزل وضعیت اقتصادی دسترسی افراد را از دسترسی به خدمات و مراقبت آزمایشگاهی محدود می‌سازد (۱۱۲). علاوه بر این، وضعیت اقتصادی پایدار می‌تواند به طور قابل توجهی بر، رضایت بیماران از مداخلات آزمایشگاهی تاثیر بگذارد (۱۱۳).

نابرابری درآمد افراد در یک جامعه می‌تواند بر برابری سلامت آن‌ها اثر گذار باشد. به عنوان مثال در جوامعی که درآمد بین مردم عادلانه توزیع نشده است، سرمایه‌گذاری کمتر بر روی خدمات آزمایشگاهی در تشخیص و درمان و غربالگری بیماری‌ها انجام می‌شود (۱۱۴).

افزایش سطح تورم نیز به طور مستقیم بر کاهش رفاه و آسیب به شاخص‌های نظام ارائه خدمات آزمایشگاهی در یک جامعه تاثیرگذار است (۱۱۵). تغییرات غیر منتظره تورم، موجب تغییر در درآمد افراد جامعه و کاهش هزینه‌هایی می‌شود که افراد جامعه باید برای دستیابی به پوشش کامل هزینه کنند (۱۱۶، ۱۱۷).

سلامت همراه (Mobile Health) در تعریف سازمان جهانی سلامت در ارائه خدمات آزمایشگاهی توسط دستگاه‌های سیار مانند تلفن‌های همراه، دستگاه‌های تشخیص‌دهنده و پایش بالین بیمار و دیگر دستگاه‌های بی‌سیم نیز مصداق دارد (۱۱۸). سلامت همراه، به مرور در آینده تقاضا برای به کارگیری نیروی انسانی را به دلیل ایجاد برنامه‌های خود مراقبتی در افراد مسن و همچنین فراهم کردن ارتباطات کارآمدتر بین ارائه دهندگان مراقبت

سوی دیگر، افزایش نرخ ارز و محدودیت در خرید وسایل، مواد و تجهیزات آزمایشگاهی قدرت تقاضای شهروندان را کاهش داده و از سوی دیگر بار هزینه های سازمان های بیمه گر را افزایش می دهد (۱۳۳، ۱۳۲). شواهد نشان می دهند که تحریم های اقتصادی هزینه های آزمایشگاهی را تحت تاثیر خود قرار می دهد (۱۲۵).

جهت دستیابی به اهداف پاسخگویی و مسئولیت پذیری، التزام و تعهد سیاسی دولت ها ضروری است. دولت ها از طریق حاکمیت و با برنامه ریزی، هدایت، نظارت و کنترل صحیح و به موقع و هماهنگی درون و بین بخشی به اهداف خود دست یافته و جهت پاسخگویی به مردم مسئولیت پذیر هستند (۱۲۶) حاکمیت خوب در نظام آزمایشگاه نیازمند فرآیندهای تصمیم گیری شفاف و پاسخگو است (۱۲۷). تعارض منافع در تعیین سیاست های نظام آزمایشگاه از چالش های مهم در نظام سلامت کشور ایران است. یکی از مصادیق تضاد منافع در نظام سلامت ایران، تاثیر شرکت های تولید کننده وسایل، مواد و تجهیزات آزمایشگاهی در سیاست گذاری های آزمایشگاهی است که می تواند منجر به توصیه های مغرضانه، هزینه های غیرضروری و هدررفت منابع شود (۱۲۹، ۱۲۸).

فرآیند سیاست گذاری در نظام ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاه باید از بلوغ و کارآمدی بالا برخوردار باشد تا مشارکت تمامی ذی نفعان و ذی نقشان در این زمینه تحقق یابد. برای دستیابی به این هدف، ذی نفعان و ذی نقشان انتظارات و حقوقی دارند که باید مورد توجه و احترام مدیران و سیاست گذاران نظام آزمایشگاه قرار گیرد (۱۳۰). پایداری عوامل اجتماعی در راستای دستیابی به خدمات و مراقبت آزمایشگاهی نقش موثری بر روی سلامت افراد جامعه دارد. توجه به ثبات و کنترل همه این عوامل، می تواند به کشورها در دستیابی به پوشش همگانی نظام آزمایشگاهی کمک شایانی کند (۱۳۱). این امر مستلزم ارائه موثر و عادلانه خدمات جامع آزمایشگاهی تحت تاثیر عوامل اجتماعی تعیین کننده سلامت است (۱۳۲).

استفاده از رویکرد مبتنی بر شواهد در سیاست گذاری های نظام آزمایشگاهی یکی دیگر از راهبردهایی است که برای دستیابی به پوشش ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی

مورد تاکید قرار گرفته است. اصلی ترین مفهوم این رویکرد استفاده از بهترین شواهد موجود در مدیریت و سیاست گذاری و بالا بردن کیفیت تصمیمات مدیریتی در نظام آزمایشگاهی است (۱۳۳). متخصصان علوم مدیریت سلامت بر این باور هستند که مدیریت آزمایشگاه های بالینی باید به دنبال بهترین بازده و اثربخشی باشد (۱۳۴). در واقع سیاست گذاری مبتنی بر شواهد به تصمیم گیری در مورد پروژه ها و برنامه ها در هر مرحله با استفاده از شواهد جهت اطلاع رسانی به پیشبرد سیاست ها کمک می کند (۱۳۵). برقراری فرهنگ مشتری مداری در آزمایشگاه های بالینی راهکاری دیگر برای تحقق بخشیدن به ارائه خدمات و مراقبت مطلوب در این سازمان ها است که موجب بهبود عملکرد آن ها می گردد. بنابراین، در ارائه خدمات آزمایشگاهی، مدیران آزمایشگاه های بالینی، باید مفاهیم مشتری مداری را جهت طراحی و تدوین سیاست ها و برنامه ریزی خدمات آزمایشگاهی مد نظر قرار دهند (۱۳۶). ایجاد اعتماد بین بیمار و ارائه کنندگان خدمات آزمایشگاهی از اصول مهمی است که موجب کمک به ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی مطلوب و کارآمد می گردد. اعتماد مسئله کلیدی در ارائه خدمات آزمایشگاهی است که اگر بین افراد جامعه و ارائه کنندگان حس اعتماد شکل نگیرد، موجب مشکلاتی در بهره مندی و دسترسی افراد جامعه به این نوع خدمات به ویژه در بخش خصوصی خواهد شد (۱۳۷). اعتماد یک ارزش برای سازمان محسوب می شود که می تواند کیفیت خدمات و مراقبت آزمایشگاهی را تضمین نماید (۱۳۸).

عملکرد مبتنی بر شواهد و داده های آزمایشگاهی و استفاده از گایدلاین های آزمایشگاهی یک رویکرد حل مسئله جهت ارائه مراقبت و خدمات آزمایشگاهی است که بهترین شواهد از داده ها و اطلاعات آزمایشگاهی را با ویژگی های بالینی، ارزش ها و ترجیحات بیمار ترکیب می کند (۱۳۹). در دهه های اخیر استفاده از گایدلاین های آزمایشگاهی مبتنی بر شواهد به عنوان یک نوآوری مهم معرفی شده است (۱۴۰). گایدلاین های آزمایشگاهی موجب کاهش هزینه ها، ارتقای مراقبت و خدمات آزمایشگاهی و درستی و دقت در تولید نتایج و دستیابی کامل به این نوع

خدمات و مراقبت می شود (۱۴۱).

در همین ارتباط اعتباربخشی ابزار ارزشمندی در نظارت بر ارائه دهندگان خدمات آزمایشگاهی و ارتقاء کیفیت در مراقبت های آزمایشگاهی است. ارزیابان حرفه‌ای اعتباربخشی آزمایشگاهی باید با ارزشیابی تخصصی آزمایشگاه‌ها، وضعیت کیفیت خدمات آزمایشگاهی را پایش کنند و به اطلاع مدیران ارشد و سیاست‌گذاران ارشد برسانند (۱۴۳، ۱۴۲). برخی از پژوهش‌ها نشان دادند که برنامه اعتباربخشی موجب تبیین سیاست‌ها و دستورالعمل‌های سازمانی، آموزش کارکنان، ایجاد محیط کاری سالم، تقویت همکاری، کاهش تعارض و بهبود ارتباطات، افزایش مسئولیت‌پذیری و رضایت شغلی در میان کارکنان آزمایشگاه‌های بالینی می‌شود (۱۴۶-۱۴۴). همچنین، اعتباربخشی منجر به توسعه ظرفیت آزمایشگاه‌های بالینی و تجهیزات آزمایشگاهی، بهره‌برداری مناسب از منابع، ارتقای کیفیت، ایمنی و اثربخشی خدمات آزمایشگاهی، کاهش خطاهای آزمایشگاهی و افزایش رضایت بیماران و در نهایت، بهبود عملکرد آزمایشگاه‌ها می‌شود (۱۴۹-۱۴۷).

برای افزایش خدمات و مراقبت آزمایشگاهی و پیشگیری و کنترل بیماری‌های مزمن، توجه به خود مراقبتی آزمایشگاهی بیماران ضروری به نظر می‌رسد (۱۵۰). آموزش خود مراقبتی در نظام آزمایشگاهی، بیماران را قادر می‌سازد تا کنترل سلامت خود را در دست بگیرند و بیماری‌های مزمن را بهتر مدیریت کنند. منظور از خود مراقبتی آزمایشگاهی، مجموعه فعالیت‌هایی است که افراد جامعه به ویژه سالمندان می‌توانند از طریق وسایل و تجهیزات و دستگاه‌های POCT پارامترهای خون را در منزل و یا دیگر مناطق اندازه‌گیری کنند (۱۴۸).

مشارکت بخش دولتی و خصوصی در صورت فراهم بودن بسترهای لازم می‌تواند راهکار مناسبی برای ارائه خدمات مناسب آزمایشگاهی باشد. در واقع، استفاده از ظرفیت بخش خصوصی در ارائه خدمات آزمایشگاهی می‌تواند به بخش دولتی در فراهم‌آوری مناسب خدمات کمک کند، با این حال، استفاده از مدل‌های مشارکت دولتی - خصوصی در سالیان اخیر با چالش‌های متعددی

رو به رو شده است. نتایج پژوهش‌ها نشان داد چنانچه مشارکت دولتی - خصوصی از حمایت دولت‌ها برخوردار بوده و به خوبی سازماندهی شود با موفقیت بیشتری عمل می‌کند. شفاف‌سازی بیشتر در تعاملات مشارکت دولتی - خصوصی سبب اعتماد بیشتر سیاست‌گذاران به این مدل از برون‌سپاری خواهد شد (۱۵۱).

توزیع صحیح نیروی انسانی در راستای دستیابی به مراقبت و خدمات آزمایشگاهی مطلوب به عنوان راهبردی در حوزه منابع انسانی مورد تاکید قرار گرفته است و به عنوان مولفه اصلی از برنامه ریزی نظام آزمایشگاه به شمار می‌آید (۱۵۳، ۱۵۲). مهندسی مجدد نظام منابع انسانی در آزمایشگاه‌های بالینی به عنوان سرمایه اصلی این سازمان‌ها عمدتاً با چالش‌های بسیاری در عرصه‌های مختلف سیاسی، اقتصادی و اجتماعی روبرو است (۱۵۴). استقرار مدل مناسب در مدیریت منابع انسانی در آزمایشگاه‌های بالینی، نیازمند طراحی و استقرار سیستم مدیریت اطلاعات نیروی انسانی و بازنگری در قوانین و مقررات مدیریت منابع انسانی در نظام سلامت است (۱۵۵). ایجاد امکانات و تسهیلات در مناطق محروم برای ماندگاری کارشناسان و متخصصین علوم آزمایشگاهی از استراتژی‌های عنوان شده در راستای نیل به ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی است. هدف این برنامه، ارتقای کیفیت خدمات آزمایشگاهی در مناطق کمتر توسعه یافته کشور با هدف افزایش دسترسی مردم به خدمات و مراقبت‌های آزمایشگاهی سطح دوم و سوم، جذب و ماندگاری کارشناسان و متخصصین علوم آزمایشگاهی در این مناطق، با اجرای پرداخت‌های تشویقی در مناطق کمتر توسعه یافته، فراهم می‌شود (۱۵۶).

ارتقای پلکانی و براساس شایسته‌سالاری کارکنان در آزمایشگاه‌های بالینی، موردی است که نیازمند توجه جدی است؛ به طوری که وضعیت سازمانی و منطق حاکم بر آن در آزمایشگاه‌های بالینی ایجاب می‌کند که از هر کسی و هر چیزی به درستی و متناسب با موقعیت، حداکثر استفاده ممکن به عمل آید (۱۵۸، ۱۵۷). افزایش کیفیت آموزشی نیروی انسانی دانش‌آموختگان در رشته‌های علوم آزمایشگاهی، می‌تواند موجب تسهیل در اجرا و پیاده‌سازی موثر برنامه‌های نظام آزمایشگاهی شود. زیرا آموزش عالی از

مهم ترین مولفه ها در توسعه و تامین منابع انسانی و رکن اصلی در پیشرفت همه جانبه کشورها است و کارکردها و وظایف عمده ای در راستای رشد و توسعه پایدار به عهده دارد (۱۵۹). در این راستا، آموزش عالی ایران با رشد بسیار مناسبی از لحاظ کمی رو به رو بوده است، اما، رشد کیفی دانشگاه ها مورد غفلت واقع شده است. رشد هر دو بازوی کمی و کیفی به موازات یکدیگر است و طول شعاع این رشد منوط بر اجرای ماموریت های آموزش عالی در جهت تربیت بهتر نیروی انسانی می گردد (۱۶۰).

ایجاد حمایت های اجتماعی و روانی از کارکنان آزمایشگاه های بالینی در بحران ها نیازی ضروری است که موجب مدیریت بهتر بحران ها می گردد. در بسیاری از شرایط بحرانی، متخصصان و کارکنان آزمایشگاه های بالینی در خط مقدم مبارزه با بحران قرار دارند و نیاز است که آن ها مورد حمایت و حفاظت ویژه قرار گیرند تا پاسخ آگاهانه ای به هرگونه شرایط اضطراری دهند (۱۶۱). در همین راستا، سازمان بهداشت جهانی و سایر سازمان های بین المللی بهداشتی دستورالعمل های سخت گیرانه ای جهت محافظت و ماندگاری کارکنان و متخصصان توصیه کرده اند (۱۶۲).

توزیع عادلانه تجهیزات آزمایشگاهی در کشور می تواند موجب تسهیل در ارائه خدمات و مراقبت های آزمایشگاهی شود که خود نیازمند نظارت دقیق و همکاری همه جانبه نهادها و دستگاه های مختلف است و همکاری بین بخشی در راستای ارتقای خدمات با کیفیت آزمایشگاهی به بیماران است (۱۶۳). منشور سازمان جهانی سلامت و معاهدات بین المللی متعدد بیان کرده اند که همه مردم حق دسترسی به بالاترین سطح استاندارد خدمات و مراقبت های آزمایشگاهی را دارند (۱۶۴، ۱۶۵). با وجود این، در بسیاری از کشورها، کیفیت زندگی انسان ها از منطقه ای به منطقه دیگر متفاوت است که ناشی از نابرابری در توزیع منابع کمیاب در حوزه سلامت است. بنابراین، سیاست مداران نظام سلامت باید توزیع عادلانه خدمات آزمایشگاهی را به عنوان یک هدف اصلی با توجه به اصل برابری افقی در نظر بگیرند و افرادی که به آن نیاز بیشتری دارند، اولویت بندی کنند (۱۶۶).

تعرفه گذاری صحیح به عنوان یک استراتژی موثر در زمینه دستیابی به ارائه مطلوب خدمات و مراقبت آزمایشگاهی محسوب می شود. تعرفه گذاری دستوری یکی از مداخلات دولت ها در بخش سلامت است که در جهت محافظت از شهروندان و کنترل نظام بازار اتفاق می افتد. لذا نیاز است تا مدیران و سیاست گذاران آزمایشگاه در تعیین تعرفه خدمات آزمایشگاهی به الزامات و پیامدهای ناشی از آن توجه کنند تا منجر به بهبود کیفیت خدمات آزمایشگاهی، افزایش دسترسی مردم به خدمات ارائه شده و افزایش کارایی آزمایشگاه ها با توجه به رضایت ارائه کنندگان و دریافت کنندگان خدمات سلامت شود (۱۶۷).

دستیابی به سناریوی مطلوب در ارائه خدمات و مراقبت آزمایشگاهی در ایران، نیازمند این است که سیاست گذاران و مدیران ارشد نظام سلامت، نظام مراقبت های آزمایشگاهی را به عنوان یک حق اساسی در اولویت قرار دهند و آن را به سیاست های ملی خود تبدیل کنند. تعهد سیاسی قوی دولت ها برای غلبه بر چالش های مرتبط با اجرای مراقبت و خدمات آزمایشگاهی ضروری است. دولت ها باید در جهت ایجاد اجماع بین ذی نفعان و ذی نقشان کلیدی مانند ارائه دهندگان، بیمه گذاران و شهروندان تلاش کنند و استراتژی های جامعی را برای رفع موانع ایجاد نمایند. علاوه بر این، برای بهبود بیشتر کیفیت و دسترسی به خدمات آزمایشگاهی باید تلاش بیشتری انجام شود. بنابراین رویکردهای مقطعی و کوتاه مدت قادر به پاسخگویی در حوزه نظام آزمایشگاهی نخواهد بود و در این میان آینده پژوهی، با فرآیندی در حال تکامل، ظرفیت ویژه ای را برای ارزش آفرینی در آزمایشگاه های بالینی به عهده دارد. با سرمایه گذاری های فراوان که هم اکنون در علم و فناوری های جدید آزمایشگاهی صورت می گیرد، توسعه و پیشرفت های آتی مستلزم ارزیابی آینده نگرانه و ادراک وضعیت های مختلف در آینده است. شرایط آزمایشگاه های بالینی در قرن جدید تحت تاثیر عوامل محیطی به سرعت در حال تغییر است، لذا این شرایط نیاز به خلق و ارائه رویکردهای جدید و فرآیند آینده پژوهی دارد که این امر نیاز دارد تا مدیران ارشد و سیاست گذاران نظام آزمایشگاه کاملا با زبان آن آشنا باشند و با استفاده از مهارت ادراکی شناخت مناسبی از آینده آزمایشگاه های بالینی داشته باشند.

References

- 1- Dator J. Futures studies as applied knowledge. *New thinking for a new millennium*: Routledge; 2002. p. 119-29.
- 2- Andersson J. *The future of the world: Futurology, futurists, and the struggle for the post cold war imagination*: Oxford University Press 2018
- 3- Kristóf T, Nováky E. The story of futures studies: An interdisciplinary field rooted in social sciences. *Social Sciences*. 2023;12(3):192.
- 4- Hafezi R. *National Research Institute for Science Policy (NRISP)*:2009 [Persian]
- 5- Gharayagh-Zandi D. *Futures Studies and Public Policy: Concepts and Methods*. *Political Strategic Studies*. 2022;10(39):175-208.
- 6- Parvaneh M, Niaz Azari K, Enayati T. *Future Studies: Dimensions and Components in the Educational System of a University of Medical Sciences*. *Strides in Development of Medical Education*. 2021;18(1):1-8. [Persian]
- 7- Masum H, Ranck J, Singer PA. Five promising methods for health foresight. *Foresight*. 2010;12(1):54-66.
- 8- Hajiani E. *The foundation, principles and methods of future studies*. Imam Sadeq University. 2012;1: 40-23. [Persian]
- 9- Eivazi M. *The study of method evaluation and selection indicators in futures studies*. *future studies management*. 2019;30(118). [Persian]
- 10- World Health Organization. *Tracking universal health coverage: global monitoring report*: World Health Organization; 2023.
- 11- Hajiani I, Qasa M. *Future and Scenario Writing: Classification of methods and classification of scenarios*. *Social-Cultural Strategy Quarterly*. 2013;2(8):33-62. [Persian]
- 12- Popper R. How are foresight methods selected? *foresight*. 2008;10(6):62-89.
- 13- Salahshouri M, Ahmadi Kahanali R, Heyrani A. *Futures Studies with Scenario Planning Method in Health System*. *Hakim Journal*. 2021;24(1):1-5.
- 14- ME P. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. 1998.
- 15- Fahey L, Randall RM. *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*: John Wiley & Sons; 1997.
- 16- FatehRad M, Jalilvand R, Mowlaei M, Samiee S, Nasrolahi Vasati L. *Methodological Coordinates of Transdisciplinary Futures Studies as an Integrated Meta-Paradigm*. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*. 2014;6(1):135-61. [Persian]
- 17- Wilson I. *Mental maps of the future: an intuitive logics approach to scenarios*. *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*. 1998:81-108.
- 18- Van der Heijden K. *Scenarios: the art of strategic conversation*: John Wiley & Sons; 2005.
- 19- Alcamo J, Henrichs T. *Chapter two towards guidelines for environmental scenario analysis*. *Developments in integrated environmental assessment*. 2008;2:13-35.
- 20- Sun F, Schoelles K. *AHRQ Health Care Horizon Scanning System A Systematic Review of Methods for Health Care Technology Horizon Scanning*. Epub ahead of print. 2013.
- 21- Wild C, Torgersen H. *Foresight in medicine: lessons from three European Delphi studies*. *The European Journal of Public Health*. 2000;10(2):109-14
- 22- Grant MJ, Booth A. *A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies*. *Health information & libraries journal*. 2009;26(2):91-108.
- 23- Rycroft-Malone J, McCormack B, Hutchinson AM, DeCorby K, Bucknall TK, Kent B, et al. *Realist synthesis: illustrating the method for implementation research*. *Implementation Science*. 2012;7:1-10.
- 24- Alizadeh G, Gholipour K, Kazemi Shishavan M, Dehnavieh R, Goharnejad S, Arab-Zozani M, et al. *Future of myocardial infarction mortality in Iran: a scenario-based study*. *Journal of Health, Population and Nutrition*. 2023;42(1):19. [Persian]
- 25- Borzoiepour S ZR, Alizadeh G, Jafari H. *Future Studies on Raising total Fertility Rate policies in Iran based on Scenario*: *Tabriz University of Medical Sciences*; 2023. [Persian]
- 26- Kricka LJ, Polsky TG, Park JY, Fortina P. *The future of laboratory medicine—A 2014 perspective*. *Clinica Chimica Acta*. 2015;438:284-303.
- 27- Ceriotti F. *Is there a classical role for the clinical laboratory in digital health?* *Clin Chem Lab Med*. 2019;57(3):353-8.
- 28- Rifai N, Topol E, Chan E, Lo YD, Wittver CT. *Disruptive innovation in laboratory medicine*. *Clinical chemistry*. 2015;61(9):1129-32.
- 29- Ceriotti F. *Is there a classical role for the clinical laboratory in digital health?* *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2019;57(3):353-8.
- 30- Melnikovas A. *Towards an Explicit Research Methodology: Adapting Research Onion Model for Futures Studies*. *Journal of futures Studies*. 2018;23(2).
- 31- Yang M, Fry L. *The role of spiritual leadership in reducing healthcare worker burnout*. *Journal of Management, Spirituality & Religion*. 2018;15:1-20.
- 32- Elbireer A, Gable AR, Jackson JB. *Cost of quality at a clinical laboratory in a resource-limited country*. *Laboratory medicine*. 2010;41(7):429-3.
- 33- Friesner D, McPherson MQ, Haugen K. *Assessing the impact of medical laboratory resource allocations on hospital finances*. *Hospital Topics*. 2019;97(4):119-32.
- 34- Zhang HL, Omond MW, Musyoka AM, Afiwamba IA, Swai RP, Karia FP, et al. *Challenges of maintaining good clinical laboratory practices in low-resource settings: a health program evaluation framework case study from East Africa*. *American journal of clinical pathology*. 2016;146(2):199-206.
- 35- Ong SK, Donovan GT, Ndefu N, Song S, Leang C, Sek S, et al. *Strengthening the clinical laboratory workforce in Cambodia: a case study of a mixed-method in-service training program to improve laboratory quality management system oversight*. *Human Resources for Health*. 2020;18:1-9.
- 36- Dargahi H. *Organizational behaviour management in clinical laboratory: A literature review*. *Journal of Education and Health Promotion*. 2021;10(1):210.
- 37- Pillay M. *Factors that influence the high staff turnover of the millennial generation of medical technologists in a private pathology laboratory setting*. 2024.
- 38- Novis DA, Nelson S, Blond BJ, Guidi AJ, Talbert ML, Mix P, et al. *Laboratory Staff Turnover: A College of American Pathologists Q-Probes Study of 23 Clinical Laboratories*. *Arch Pathol Lab Med*. 2020;144(3):350-5.
- 39- R KsaS. *point of care teating market ww. gminsights.com: global market insight INC; 2022*
- 40- Ayala-Lopez N, Nichols JH. *Benefits and Risks of Direct-to-Consumer Testing*. *Arch Pathol Lab Med*. 2020;144(10):1193-8.
- 41- Rader B. *Use of at-home covid-19 tests—united states, august 23, 2021–march 12, 2022*. *MMWR Morbidity and mortality weekly report*. 2022;71.
- 42- Elshayib M, Pawola L. *Computerized provider order entry-related medication errors among hospitalized patients: An integrative review*. *Health Informatics J*. 2020;26(4):2834-59.
- 43- Murphy ZR, Wang J, Boland MV. *Association of electronic health record use above meaningful use thresholds with hospital quality and safety outcomes*. *JAMA Network Open*. 2020;3(9):e2012-e529.
- 44- Mays JA, Mathias PC. *Measuring the rate of manual transcription error in outpatient point-of-care testing*. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2019;26(3):269-72.
- 45- SD c. *organizational change*. the SAGE encyclopedia of industrial and organizational pschology SAGE publications INCC; 2017.
- 46- Jeff H. *AKDAR: a model for change in business government and our community: prosci research; 2006*.
- 47- siluugwe A. *benchmarking and robasting accaount international monetary fund(IMF)*. available at www.imt.org; accessed on 2020.
- 48- internet mot. *centers for medicare and medicaid*. available at www.cms.com. accessed on 2023.
- 49- Messinger BL, Rogers DN, Hawker CD. *Automation and Process Re-engineering Work Together to Achieve Six Sigma Quality: A 27-Year History of Continuous Improvement*. *Lab Med*. 2019;50(2):e23-e35.
- 50- Michael J, Hiltunen M, MLS(ASCP), CLC(AMT) *The Benefits of Network Participation for Laboratory Outreach medical lab management 2020*.
- 51- Randell EW, Yenice S. *Delta Checks in the clinical laboratory*. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2019;56(2):75-97.
- 52- *commission tj. laboratory accreditation standards*. 2012. [
- 53- JT T. *healthcare hazard control and safety management*: CRC Press, boca raton, FL; 2005.
- 54- M R. *why is life expectancy in the us lower than in other rich countries?* available at: www.ourworldindata.org; accessed on 2020.
- 55- Hudson KL. *Genomics, health care, and society*. *New England Journal of Medicine*. 2011;365(11):1033-41.
- 56- Rodziewicz TL, Houseman B, Vaqar S, Hipskind JE. *Medical Error Reduction and Prevention*. *StatPearls*. *Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Benjamin Houseman declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Sarosh Vaqar declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: John Hipskind declares no relevant financial relationships with ineligible companies.*: StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
- 57- Davis Giardina T, Singh H. *Should patients get direct access to their laboratory test results? An answer with many questions*. *Jama*. 2011;306(22):250-3.
- 58- J Os. *Medicare:physical self-referral*. available at www.web.archive.org; accessed on 2022
- 59- Bossuyt X, Verweire K, Blanckaert N. *Laboratory medicine: challenges and opportunities*. *Clin Chem*. 2007;53(10):1730-3.
- 60- Leonard D. *Goodstein TMN, William Pfeiffer J. Applied strategies palnng: an introduction: Pfeiffer & Co; Abridged edition; 2008*.

- 61- Hillbert KA, hifshitz MS. General concepts and administrative issues: In Meoherson PA, Pincus MR(ed), henry s clinical.
- 62- CDC prevention. Clinical Laboratory Improvement Amendments (CLIA). available on www.cdc.gov; accessed on 2022.
- 63- Powell SF. "Changing Our Minds: Reforming the FDA Medical Device Reclassification Process." Food and Drug Law Journal. 2018;73(1):177-209.
- 64- Ethical laboratory amendent (CLIA) state agency conducts.: available at www.cdc.gov, accessed on 2023.
- 65- administration ufd. discussion paper on laboratory developed tests(LDTs). available at www.fda.gov, accessed on 2023.
- 66- PR e. medical laboratory safety management. MLO Med Lab obs. 2018;262(29).
- 67- us bureau of labor statistics.injuries,illnesses and fatalities.fact sheet: occupational injuries and illness reucting in muskuloskeletal disorders(MSDs). available at www.bls.gov. accessed at 2023
- 68- Bocsi GT, Kang J, Kennedy A, Singh L, Peditto S, Cardona DM. Developing Pathology Measures for the Quality Payment Program-Part I: A Quest for Meaningful Measures. Arch Pathol Lab Med. 2020;144(6):686-96.
- 69- Healthcare workforce challenges a national emergency, hospitals say. available at www.backershospitalreview.com, 2023.
- 70- k s. solving clinical laboratory workforce shortage. available at www.clinicalmanager.com,accessed on 2019.
- 71- Furukawa MF, Kimmey L, Jones DJ, Machta RM, Guo J, Rich EC. Consolidation Of Providers Into Health Systems Increased Substantially, 2016-18. Health Aff (Millwood). 2020;39(8):1321-5.
- 72- AMP. association for molecular pathology,practice guideline. available at www.amo.org,accessed on 2022.
- 73- mahmoodi F BE, Echazu L,Nocetti D. covid -19 and the healthcare supply chain:impacts and lessons learned. available at www.supplychainquarterly.com,accessed on 2021.
- 74- Greenblatt MB, Nowak JA, Quade CC, Tanasijevic M, Lindeman N, Jarolim P. Impact of a prospective review program for reference laboratory testing requests. Am J Clin Pathol. 2015;143(5):627-34.
- 75- Blumenthal D, Abrams M. The Affordable Care Act at 10 Years - Payment and Delivery System Reforms. N Engl J Med. 2020;382(11):1057-63.
- 76- Nichols JH. Utilizing Point-of-Care Testing to Optimize Patient Care. Ejiifcc. 2021;32(2):140-4.
- 77- Kropp B ME. 11 trends will shape work in 2022 and beyond: Harvard bus rev. available at www.hbr.org,accessed on 2022.
- 78- Zakai S. Theory and method in qualitative research. Social sciences. 2002;9(17):41-69. [Persian]
- 79- Sgier L. Qualitative data analysis. An Initiat Gebert Ruf Stift. 2012;19:19-21.
- 80- Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology. 2006;3(2):77-101.
- 81- Noble H, Smith J. Issues of validity and reliability in qualitative research. Evidence-based nursing. 2015;18(2):34-5.
- 82- Golaflshani N. Understanding reliability and validity in qualitative research. The qualitative report. 2003;8(4):597-607. [Persian]
- 83- Thomas E, Maglityv JK. Qualitative rigor or research validity in qualitative research. Journal for specialists in pediatric nursing. 2011;16:2.
- 84- Niederberger M, Spranger J. Delphi technique in health sciences: a map. Frontiers in public health. 2020;8:457.
- 85- Mosadeghrad A, Tolouie RS, Alshari M, Isfahani P. Health financing system indicators: A scoping review. Hakim Journal 2020;39000145: 353-366 [Persian]
- 86- Atun R, De Andrade LOM, Almeida G, Cotlear D, Dmytraczenko T, Frenz P, et al. Health-system reform and universal health coverage in Latin America. The Lancet. 2015;385(9974):1230-47.
- 87- Bernales-Baksai P, Solar-Hormazabal O. Advancing health coverage of informal workers in three Latin American countries. Social Policy & Administration. 2018;52(6):1201-16.
- 88- Boubacar A. Healthcare financing in low and middle-income countries and achieving universal health coverage. Resolusi: Jurnal Sosial Politik. 2021;4(2):86-94.
- 89- Evans TG, Araujo EC, Herbst C, Pammenborg O. Transforming Health Workers' Education for Universal Health Coverage: Global Challenges and Recommendations. World Health & Population. 2017;17(3):70-80.
- 90- Fang H, Eggleston K, Hanson K, Wu M. Enhancing financial protection under China's social health insurance to achieve universal health coverage. bmj. 2019;365.
- 91- Blümel M, Spranger A, Achstetter K, Maresso A, Busse R. Germany: health system review. 2020.
- 92- Dang A, Dang D, Vallish B. Importance of evidence-based health insurance reimbursement and health technology assessment for achieving universal health coverage and improved access to health in India. Value in Health Regional Issues. 2021;24:24-30.
- 93- He AJ, Wu S. Towards universal health coverage via social health insurance in China: systemic fragmentation, reform imperatives, and policy alternatives. Applied health economics and health policy. 2017;7(7):15-16
- 94- Myint C-Y, Pavlova M, Thein K-N, Groot W. A systematic review of the health-financing mechanisms in the Association of Southeast Asian Nations countries and the People's Republic of China: lessons for the move towards universal health coverage. PloS one. 2019;14(6):e0217278.
- 95- Dehnavieh R, Sirizi MJ, Mehrolihasani MH, Kalantari A. Strategic purchasing of healthcare services in developing countries: a new approach is required. Iranian journal of public health. 2016;45(9):1241.
- 96- Verguet S, Hailu A, Eregata GT, Memirie St, Johansson KA, Norheim OF. Toward universal health coverage in the post-COVID-19 era. Nature Medicine. 2021;27(3):380-7.
- 97- Woodruff T. Universal Health Coverage, Non-communicable Disease, and Equity: Challenges to Implementation Comment on " Universal Health Coverage for Non-communicable Diseases and Health Equity: Lessons From Australian Primary Healthcare". International Journal of Health Policy and Management. 2022;11(5):701.
- 98- Heagwu SC, Yang JC, Parkes-Ratanshi R, Brayne C. Health financing for universal health coverage in Sub-Saharan Africa: a systematic review. Global health research and policy. 2021;6:1-9.
- 99- Shroff ZC, Rao KD, Bennett S, Paina L, Ingabire M-G, Ghaffar A. Moving towards universal health coverage: engaging non-state providers. Springer; 2018: 1-6.
- 100- Edwards M. HORIZON SCANNING FUTURE HEALTH AND CARE DEMAND FOR WORKFORCE SKILLS IN ENGLAND, UK: Noncommunicable disease and future skills implications. Compendium of good practices. 2018:28.
- 101- Alameddine M, Bou Karroum K, Hijazi MA. Upscaling the pharmacy profession in Lebanon: workforce distribution and key improvement opportunities. Human resources for health. 2019;17:1-9.
- 102- Asamani JA, Amertil NP, Ismaila H, Francis AA, Chebere MM, Nabyonga-Orem J. Nurses and midwives demographic shift in Ghana—the policy implications of a looming crisis. Human resources for health. 2019;17(1):32.
- 103- Kraay A, Zoido-Lobaton P, Kaufmann D. Governance matters: the world bank; 1999.
- 104- Atun R. Transforming Turkey's health system—lessons for universal coverage. New England Journal of Medicine. 2015;373(14):9-12.
- 105- Tikkanen R, Osborn R, Mossialos E, Djordjevic A, Wharton G. International profiles of health care systems. The Commonwealth Fund. 2020;12.
- 106- Thorlby R, Arora S. The English health care system. International profiles of health care systems. 2020:59.
- 107- Makaula P, Funsanani M, Mamba KC, Musaya J, Bloch P. Strengthening primary health care at district-level in Malawi-determining the coverage, costs and benefits of community-directed interventions. BMC health services research. 2019;19:1-14.
- 108- Jensen M. Defining lifestyle. Environmental sciences. 2007;4(2):63-73.
- 109- Walsh R. Lifestyle and mental health. American psychologist. 2011;66(7):579.
- 110- Majumdar P, Biswas A, Sahu S. COVID-19 pandemic and lockdown: cause of sleep disruption, depression, somatic pain, and increased screen exposure of office workers and students of India. Chronobiology international. 2020;37(8):1191-200.
- 111- Balanzá-Martínez V, Atienza-Carbonell B, Kapczinski F, De Boni RB. Lifestyle behaviours during the COVID-19—time to connect. Acta Psychiatrica Scandinavica. 2020;141(5):399.
- 112- Jessri M, Mirmiran P, Golzarand M, Rashidkhani B, Hosseini-Esfahani F, Azizi F. Comparison of trends in dietary pattern in Iran, Middle Eastern and North African countries from 1961 to 2005. Pajoohandeh journal. 2011;16(1):1-10.
- 113- Mosadeghrad A, Pour RA, Abolhasan BGN, Shabehrahimi S. Impact of Human Development Index on mortality rates in Iran. 2019. [Persian]
- 114- Elmi ZM, Sadeghi S. Health care expenditures and economic growth in developing countries: panel co-integration and causality. Middle-East Journal of Scientific Research. 2012;12(1):88-91.
- 115- FADAEI F, ALI BN. Comparing rate and severity of psychopathological symptoms between employed and unemployed young men in Tehran. 2012.
- 116- Taherimorghaed M. Impact of unemployment on health in Iran: A scoping review of 15 years of research. Journal of Advanced Biomedical Sciences. 2020;10(1):1986-97.
- 117- Feizpour MA, Lotfi E. Economical distinctions and social problems of Iran: Rates of unemployment and suicide. Strategic Research on Social Problems. 2015;4(1):153-66. [Persian]
- 118- Milner A, Page A, LaMontagne AD. Cause and effect in studies on unemployment, mental health and suicide: a meta-analytic and conceptual review. Psychological medicine. 2014;44(5):909-17.
- 119- Modarres R, Gastwirth JL. A cautionary note on estimating the standard error of the Gini index of inequality. Oxford Bulletin of Economics and Statistics. 2006;68(3):385-90.
- 120- Mosadeghrad AM, Dehnavi H, Darudi A. Equity in distribution of hospital beds in Semnan province. 2020.

- 121- mirshafiee A, Shahrestani H, Memarnezhad A, ghaffari F. Inflation Uncertainty and Health. *Payesh (Health Monitor) Journal*. 2022;21(3):273-85. [Persian]
- 122- Bekært G, Hoerova M, Duca ML. Risk, uncertainty and monetary policy. *Journal of Monetary Economics*. 2013;60(7):771-88.
- 123- Kazemiyani M, Javadi-Nasab H. Socio-economic Determinants of Health Expenditure for Low-income Households in the Informal Sector. *Journal of Kerman University of Medical Sciences*. 2014;21(4):151-61.
- 124- Heerden Av, Tomlinson M, Swartz L. Point of care in your pocket: a research agenda for the field of m-health. *Bulletin of the World Health Organization*. 2012;90:393-4.
- 125- Kurzweil R. *if eThe Singularity if Near: When Humans Transcend Biology*. Viking Books; 2005.
- 126- World Health Organization. *Action plan to improve public health preparedness and response in the WHO European Region 2018–2023*; 2019.
- 127- Dargahi H, Tehrani gS. Clinical laboratories as high reliability organizations: is it possible? *Laboratory & Diagnosis*. 2013;5(21):11-8[Persian].
- 128- Dargahi H, Kooshkbaghi M. Explanation of Conflict of Interest in the Field of Health with Laboratory System Approach: A Comprehensive Reviews Study. *Laboratory & Diagnosis*. 2023;15(61):38-59[Persian].
- 129- Dargahi H, Ketabchi Khonsari MH. Explanation of Resilience System in Clinical Laboratories: A Conceptual Literature Review. *Laboratory & Diagnosis*. 2023;14(58):31-46. [Persian].
- 130- Dargahi H, Dastafkan A. A study of the relationship between organizational culture and individual knowledge hiding among clinical laboratories of the hospitals in Tehran University of Medical Sciences. *Laboratory & Diagnosis*. 2017;9(35):24-39. [Persian].
- 131- Abedi G, Marvi A, Soltani Kentaie SA, Abedini E, Asadi Aliabadi M, Safizadehe Chamokhtari K, et al. SWOT analysis of implementation of urban family physician plan from the perspective of beneficiaries: A qualitative study. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2017;27(155):79-93. [Persian].
- 132- Dargahi H. Transitioning to a Cost of Quality Culture among Medical Laboratories: a Scoping literature Review. *Laboratory & Diagnosis*. 2022;56(14):27-43[Persian].
- 133- Srivastava S, Prakash G. Care coordination in the health-care service delivery: an elderly care perspective. *Journal of Indian Business Research*. 2019;11(4):388-404.
- 134- Langeveld K, Stronks K, Harting J. Use of a knowledge broker to establish healthy public policies in a city district: a developmental evaluation. *BMC Public Health*. 2016;16:1-13.
- 135- Braveman P, Gottlieb L. The social determinants of health: it's time to consider the causes of the causes. *Public health reports*. 2014;129(1_suppl2):19-31.
- 136- Dargahi H, Rahmani H, Bigdeli Z, Javadi Ghale E, Yousefzadeh N. Managerial Quotient: A systematic review Emam medical laboratory managers. *Laboratory & Diagnosis*. 2015;7(27):11-24. [Persian].
- 137- Rashidian A, Mandil A, Mahjour J. Improving evidence informed policy-making for health in the Eastern Mediterranean Region. *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2017;23(12):793-4.
- 138- Hanney SR, Kanya L, Pokhrel S, Jones TH, Boaz A. How to strengthen a health research system: WHO's review, whose literature and who is providing leadership? *Health Research Policy and Systems*. 2020;18:1-12.
- 139- Gillam S, Schamroth A. The community-oriented primary care experience in the United Kingdom. *American Journal of Public Health*. 2002;92(11):1721-5.
- 140- Harmanci H, Unal B, Kilic B, Emek M, Turunc O, Vatanserver K, et al. Strengthening public health functions in azerbaijan through community oriented primary care training. *Population Medicine*. 2023;5(Supplement):47-55.
- 141- Lanjananda P, Patterson PG. Determinants of customer-oriented behavior in a health care context. *Journal of Service Management*. 2009;20(1):5-32.
- 142- Dempsey K, Ferguson C, Walczak A, Middleton S, Levi C, Morton RL. Which strategies support the effective use of clinical practice guidelines and clinical quality registry data to inform health service delivery? A systematic review. *Systematic Reviews*. 2022;11(1):237.
- 143- Dargahi H, Safizadeh K. Quality Costs in Clinical Laboratory. *Laboratory & Diagnosis*. 2022;13(54):42-59.
- 144- Mele A, De Girolamo G. Advantages and limitations of clinical guidelines: can we change clinicians' behaviour? *Epidemiology and Psychiatric Sciences*. 2008;17(4):263-6.
- 145- Tangcharoensathien V, Suphanchaimat R, Thamatacharee N, Patcharanarumol W. Thailand's universal health coverage scheme. *Economic and political weekly*. 2012;53:7.
- 146- Gyawali R, Toomey M, Stapleton F, Zangerl B, Dillon L, Keay L, et al. Quality of the Australian National Health and Medical Research Council's clinical practice guidelines for the management of diabetic retinopathy. *Clinical and Experimental Optometry*. 2021;104(8):864-70.
- 147- Dehghani H, Heidari F, Karimian Kakolaki Z, Salimi T. Critical care nurses' knowledge, attitude and practice in Yazd University of Medical Sciences' teaching hospitals on evidence-based nursing. *Community Health Journal*. 2017;8(2):56-64.
- 148- Farokhzadian J, Khajouei R, Ahmadian L. Evaluating factors associated with implementing evidence-based practice in nursing. *Journal of evaluation in clinical practice*. 2015;21(6):1107-13.
- 149- Valizadeh L, Zamanzadeh V, Babaeri N, Avazeh M. Challenges and strategies for implementing evidence-based practice in nursing: a systematic review. *Research in Medical Education*. 2020;12(3):55-67.
- 150- Pourreza A, Mosadeghrad AM, Zoleikani P. The impact of accreditation on the performance of hospital emergency departments. *Journal of Health Based Research*. 2017;3(3):277-95.
- 151- Health Mo, Education aM. Instructions executive education programs and health promotion. 2015.
- 152- Ku M, Morgan T, Malbon A, Bartram T, Cavanagh J, Halvorsen B. Provision of a consistent national approach to radiation therapy workforce protection measures in Australia during the COVID-19 pandemic. *Australian Health Review*. 2020;44(4):535-9.
- 153- Organization WH. *Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable: report of the third global survey on eHealth*. World Health Organization; 2017.
- 154- Dargahi H, Yazdi MS. Quality of work life in Tehran University of Medical Sciences Hospitals' clinical laboratories employees. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 2007;23(4):630.
- 155- Kasilo OMI, Wambebe C, Nikiema J-B, Nabyonga-Orem J. Towards universal health coverage: advancing the development and use of traditional medicines in Africa. *BMJ global health*. 2019;4(Suppl 9):e001517.
- 156- Ahmadi A, Assari A, Yousefi M, Fazacli S, Maleki B. Proposing a need-based model to distribute professional human resources in health sector using benchmarking of various tax systems. *Hakim Journal*. 2012;15(3):221-8. [Persian].
- 157- Changiz T, Sabri MR, Shahsanaei AD, Ashouroun V, Binandeh E. Evaluation of the implementation and Educational outcomes in the package of physicians' resident for the development of the health system in the educational hospitals of Isfahan University of medical sciences. *Iranian Journal of Medical Education*. 2019;19:101-3.
- 158- Dargahi H, Ketabchi Khonsari MH. -Explanation of the Competency model in Selection of Clinical Laboratories' Managers: A Scoping systematic Review. *Laboratory and Diagnosis*. 2024;15(62):49-59. [Persian].
- 159- Jamshid Beigi E. *Family Medicine and Rural Health Insurance Program Performance Report*. Tehran: Minist Health Med Educ. 2007. [Persian].
- 160- Mosaviraja S, Nasiripour A, Malekzadeh J. Influencing factors on family physician retaining in Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Province, Iran in 2009. *Armaghane Danesh*. 2014;19(4):361-70.
- 161- Mahieu L, Marien A, De Dooy J, Mahieu M, Mahieu H, Van Hoof V. Implementation of a multi-parameter Point-of-Care-blood test analyzer reduces central laboratory testing and need for blood transfusions in very low birth weight infants. *Clin Chim Acta*. 2012;413(1-2):325-30.
- 162- Naseri N, Salehi S. Accreditation of nursing education in Iran: Documenting the process. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2008;12(4).
- 163- Ofori-Asenso R, Brhlikova P, Pollock AM. Prescribing indicators at primary health care centers within the WHO African region: a systematic analysis (1995–2015). *BMC public health*. 2016;16:1-14.
- 164- Soucat A, Tandon A, Pier EG. From Universal Health Coverage services packages to budget appropriation: the long journey to implementation. *BMJ Global Health*. 2023;8(Suppl 1):e010755.
- 165- Mosadeghrad AM, Abbasi M, Ramandi S, Abbasi M. Strategic analysis of the Iranian health financing system: a scoping review. 2021. [Persian].
- 166- Asbu EZ, Masri MD, Kaissi A. Health status and health systems financing in the MENA region: roadmap to universal health coverage. *Global health research and policy*. 2017;2:1-13.
- 167- Kalich A, Heinemann L, Ghahari S. A scoping review of immigrant experience of health care access barriers in Canada. *Journal of Immigrant and Minority Health*. 2016;18:697-709.

کاربرد هوش مصنوعی در تشخیص‌های آزمایشگاهی

• دکتر حبیب ضیغمی

استاد علوم آزمایشگاهی، دانشکده پزشکی،
دانشگاه علوم پزشکی زنجان، ایران



• فاطمه قاسمی منش

کارشناسی ارشد میکروبی شناسی، گروه
میکروبی شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه
علوم پزشکی زنجان، ایران



□ چکیده

ادغام هوش مصنوعی در تشخیص‌های آزمایشگاهی بالینی، انقلابی در تشخیص، شناسایی و مدیریت بیماری‌های عفونی ایجاد کرده است. تکنیک‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل سریع‌تر، دقیق‌تر و جامع‌تر منابع داده‌های متنوع مرتبط با تشخیص بیماری‌های عفونی را ممکن می‌سازند. مدل‌های یادگیری ماشینی را می‌توان بر روی داده‌های ساختار یافته مانند علائم بیمار، نتایج آزمایش‌های آزمایشگاهی و اطلاعات جمعیت شناختی برای کمک به تشخیص بیماری و پیش بینی خطر آموزش داد. الگوریتم‌های یادگیری عمیق می‌توانند داده‌های بدون ساختار مانند تصاویر میکروسکوپ دیجیتال، طیف‌های جرمی و توالی‌های ژنومی را برای شناسایی خودکار عوامل بیماری‌زا تجزیه و تحلیل کنند. در این مقاله به بررسی و تحلیل کاربردهای هوش مصنوعی در تشخیص‌های آزمایشگاهی می‌پردازیم، خواهیم دید که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند دقت و کارایی تشخیص‌های آزمایشگاهی را افزایش داده و در نهایت منجر به بهبود نتایج درمانی بیماران شود.

کلمات کلیدی: تست‌های آزمایشگاهی، تشخیص، هوش

مصنوعی

□ مقدمه

□ هوش مصنوعی چیست؟

هوش مصنوعی مجموعه‌ای توسعه یافته از سیستم‌های

رایانه‌ای است که می‌تواند وظایفی مثل یادگیری، حل و استدلال مسائل که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند را انجام دهد. (۱) امروزه این سیستم به سرعت در حال پیشرفت است و در جنبه‌های مختلف زندگی ما از فناوری‌های ساده روزمره مثل پلتفرم‌های پخش موسیقی گرفته تا برنامه‌های پیچیده پزشکی از آن استفاده می‌گردد. (۲)

تاریخچه حضور هوش مصنوعی در تشخیص پزشکی به دهه ۱۹۵۰ باز می‌گردد، در آن زمان تمرکز بر دیجیتالی کردن سوابق پزشکی و پایگاه‌های داده بالینی بود. بر خلاف وجود چالش‌های فنی و پذیرش اجتماعی نسبت به آن، زمینه برای پیشرفت‌های آینده کاشته شد و پایگاه‌هایی مثل pubmed ساخته شدند. در اواسط دهه ۱۹۷۰ تحقیقات زیست پزشکی در دانشگاه‌ها افزایش یافت و همین امر منجر به همکاری بین مؤسسات و رویدادهای مشترکی مثل کارگاه NIH شد. همین تلاش‌های اولیه پایه و اساس استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص پزشکی را ایجاد و زمینه را برای تأثیر شگفت‌انگیز آن در حوزه مراقبت‌های بهداشتی را فراهم کرد. (۳)

در بخش مراقبت‌های بهداشتی هوش مصنوعی انقلابی عظیم در تشخیص و درمان ایجاد کرده است. این سیستم با تجزیه و تحلیل تصاویر پزشکی در تشخیص بیماری‌هایی مثل رتینوپاتی دیابتی و سرطان مخصوصاً سرطان پوست کمک می‌کند. علاوه بر آن، هوش مصنوعی می‌تواند خطر بیماری را با تجزیه و تحلیل داده‌های ژنتیکی کاهش دهد و برنامه‌های درمانی شخصی را توسعه دهد. (۲)

نقش هوش مصنوعی در افزایش قدرت

تشخیص و کارایی در شاخه‌های مختلف پزشکی

در زمینه تصویر برداری سیستم اسکلتی عضلانی و چشم پزشکی، هوش مصنوعی نقش برجسته‌ای در افزایش دقت و کارایی تشخیصی دارد. هوش مصنوعی با هدف صرفه جویی در زمان و ارتقای کارایی فرآیند تشخیصی در تصویر برداری سیستم اسکلتی عضلانی کاربرد دارد و همین امر، توانایی هوش مصنوعی را در ساده سازی فرآیندهای تشخیصی و بهبود مراقبت از بیمار نشان می‌دهد. (۴) به طور مشابه، تشخیص با کمک هوش مصنوعی در چشم پزشکی، مانند تشخیص پتریزیوم، قدرت امیدوار کننده هوش مصنوعی را برای کمک به پزشکان در تصمیم گیری برای تشخیص دقیق و به موقع نشان می‌دهد. (۵)

همانطور که گفته شد کادر درمان با بهره گیری از هوش مصنوعی می‌توانند دقت تشخیصی را بالا ببرند و استفاده از منابع را بهینه سازی کنند و در نتیجه درمان بیماران را در تخصص‌های مختلف پزشکی بهبود ببخشند. هوش مصنوعی همچنین در زمینه مدیریت بیماری و روش‌های تشخیصی نقش به‌سزایی دارد. در حوزه مدیریت بیماری تیروئید، ابزارهای هوش مصنوعی درهای جدیدی را به روی پزشکی شخصی و تشخیص‌های پزشکی و همچنین پژوهش‌های بالینی گشوده است و راه‌حل‌های هوشمندانه‌ای را برای بهینه سازی مراقبت از بیمار در اختیار پزشکان قرار می‌دهند. (۶)

علاوه بر این، سیستم‌های تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی عملکرد خارق‌العاده‌ای در تشخیص رینوپاتی دیابتی دارد و همین امر توانایی این سیستم را برای انتقال تشخیص‌های سطح تخصصی به مراکز مراقبت‌های ابتدایی و بهبود و افزایش دسترسی به مراقبت‌های تخصصی تر نشان می‌دهد. (۷) این سیستم هوشمند در حوزه‌هایی مثل کشف دارو تصویر برداری و پزشکی ژنومی نیز دارای اهمیت فراوان است. به طور کلی ادغام هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی، این توانایی را دارد که ظرفیت تشخیصی را بالا برده، نتایج درمان بیماران را بهبود بخشد و پیشرفت‌هایی را در زمینه مدیریت بیماری به وجود آورد. (۸)

در حوزه پزشکی آزمایشگاهی، هوش مصنوعی برای افزایش دقت، کارایی و فرآیندهای تصمیم‌گیری به کار گرفته می‌شود. (۹) آزمایشگاه بخش مهم و جدایی ناپذیر از پزشکی مدرن است، هدف اصلی از پزشکی آزمایشگاهی تشخیص و تفسیر نمونه‌ها است و تقریباً ۸۰ درصد از تصمیم‌گیری‌های بالینی و تشخیص بیماری‌ها از طریق نتایج آزمایش‌های آزمایشگاهی به دست می‌آید و به همین دلیل ادغام هوش مصنوعی در تست‌های آزمایشگاهی به شکل ربات‌های خون‌گیری و ربات‌های جمع‌آوری و انتقال نمونه گرفته تا شناسایی خودکار نمونه‌های نامعتبر می‌توانند حائز اهمیت باشند. (۱۰)

آزمایشگاه‌ها غنی از داده‌های مختلف هستند و به دلیل همین ویژگی الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند این داده‌های آزمایشگاهی را به لحاظ شناسایی ناهنجاری‌ها و هر گونه الگوی بیماری تجزیه و تحلیل کنند. از این ویژگی هوش مصنوعی در آزمایشگاه‌ها برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و کنترل کیفی استفاده می‌شود. (۱۱)

امروزه به دلیل افزایش کارایی و تکامل هوش مصنوعی در آزمایشگاه، متخصصان آزمایشگاهی سعی دارند که این فناوری و کاربردهای آن را بیشتر بشناسند.

تکامل هوش مصنوعی در تشخیص‌های آزمایشگاهی

در چند دهه اخیر، با افزایش دانش بیماری‌های انسانی و بالا رفتن امکانات در بخش‌های مراقبت بهداشتی آزمایشگاه‌های تشخیصی پیشرفت چشمگیری در زمینه تشخیص و نظارت بر بیماری‌ها داشته‌اند. با وجود اهمیت بالای آزمایش‌های تشخیصی، بخش قابل توجهی از خطاهای آزمایشگاهی می‌توانند منجر به تشخیص اشتباه یا تأخیر در تشخیص و در نتیجه به خطر افتادن حیات بیمار شود. با افزایش کاربرد هوش مصنوعی در آزمایشگاه‌ها از طریق تشخیص زود هنگام بیماری‌های بدون علامت، نقش این سیستم را بر مدیریت بهتر بیماری و کاهش فشار بر منابع و کارکنان بخش‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی برجسته می‌سازد و همین امر موجب بالا رفتن دقت، صرفه جویی در زمان و هزینه‌های مراقبت بهداشتی شده است. (۱۲)

❑ کاربردهای فعلی هوش مصنوعی در تشخیص‌های آزمایشگاهی

همانطور که گفته شد هوش مصنوعی به دلیل برخورداری از مزایای بی‌شمار به عنوان نیروی پیشرو در تشخیص ظهور کرده است. از جمله مهم‌ترین مزایای این سیستم توانایی بی‌نظیر آن در بهبود کارایی و افزایش دقت تشخیص است، طبق مطالعات اخیر سیستم‌های تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی امروزه از روش‌های سنتی پیشی گرفته و همین امر پتانسیل آن را برای تحول در روش‌های تشخیصی برجسته می‌کند. (۱۳) امروزه متخصصان حوزه مراقبت‌های بهداشتی با کمک این سیستم تشخیص را ساده سازی کردند و با کاهش زمان پاسخ دهی می‌توانند تشخیص‌های قابل اعتماد تر و دقیق‌تری را ارائه کنند و از این طریق نتایج درمان در بیماران را بهبود ببخشند. (۱۴) در حوزه آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی بالینی هوش مصنوعی باعث تجزیه و تحلیل کارآمدتر و دقیق‌تر داده‌های میکروبی و پلیت‌ها شده که در ادامه به آن می‌پردازیم. (۱۵)

❑ کاربرد هوش مصنوعی در تحلیل خودکار داده‌ها

هوش مصنوعی دارای زیر مجموعه‌های متفاوتی است و به طور کلی هر چیزی که یک ماشین بتواند به طور خودکار انجام دهد و به اصطلاح هوشمند محسوب شود زیر مجموعه هوش مصنوعی خواهد بود. (۱۶) یکی از زیر مجموعه‌های مهم هوش مصنوعی تحت عنوان یادگیری ماشینی نام دارد و از زیر مجموعه‌های این سیستم، شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق هستند. هدف از استفاده یادگیری ماشینی این است که یک سیستم ماشینی بتواند بر اساس مجموعه داده‌های ورودی اطلاعات را تجزیه و تحلیل کند. (۱۷) امروزه هوش مصنوعی به سرعت در حال تغییر در حوزه تجزیه تحلیل داده‌ها در فیلدهای مختلف پزشکی است، اما باید توجه داشت که برای کارایی بهتر و دقیق‌تر حجم زیادی از داده‌ها مورد نیاز است. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند داده‌ها را برای شناسایی خطاهای آزمایشگاهی از جمله برچسب گذاری نادرست نمونه‌ها را تجزیه و تحلیل کنند و از همین طریق گزارش‌هایی دقیق‌تر و با ارزش‌تر

بنویسند. همچنین این سیستم قادر است ضمن بررسی مؤلفه‌های مختلف در یک مجموعه از داده، الگوهای پنهان و خطرات بیماری‌هایی مثل انواع سرطان‌ها و انفارکتوس میوکارد را پیش بینی کند، به طور کلی هوش مصنوعی می‌تواند قدرت تجزیه و تحلیل داده‌های پزشکی را افزایش دهد و سبب افزایش کارایی گردد و نتایج با دقت بالاتر را ارائه دهد. (۱۸،۱۹)

❑ هوش مصنوعی و تشخیص تصاویر در پاتولوژی

در گذشته پاتولوژیست‌ها برای بررسی نمونه‌ها از رنگ آمیزی و فیکس کردن نمونه بر روی لام‌های میکروسکوپ استفاده می‌کردند، در سال‌های اخیر این کار با تجزیه و تحلیل اسلایدهای دیجیتالی صورت می‌گیرد و تحت عنوان پاتولوژی دیجیتال نامیده می‌شود. (۲۰) پاتولوژی دیجیتال با استفاده از اسکنرهای مخصوص کل اسلاید را بررسی کرده و تصاویر دیجیتال با وضوح بالا از آن‌ها را ثبت می‌کنند و با به اشتراک گذاشتن این تصاویر و استفاده از روش‌های محاسباتی برای تجزیه و تحلیل آن‌ها کمک بزرگی به تشخیص بیماری‌ها می‌کنند. (۲۱،۲۲) یادگیری عمیق زیر مجموعه دیگری از هوش مصنوعی است که بیشترین کاربرد آن در رادیومیکس یا کشف الگوهای بالینی و تحلیل تصاویر در رادیولوژی است. هوش مصنوعی از طریق تشخیص تومورهای احتمالی بدخیم در تصاویر رادیولوژی که فراتر از توانایی تشخیص چشم انسان است مورد استفاده قرار می‌گیرد. (۲۳) در حال حاضر هوش مصنوعی با تحلیل تصاویر پاتولوژی با دقت بالا می‌تواند اطلاعات پنهانی را از تصاویر استخراج کند و بیماری‌هایی مثل سرطان روده بزرگ، پروستات و سینه را تشخیص دهد. (۲۴)

❑ سرطان روده بزرگ و سرطان سینه

سرطان روده بزرگ و سرطان سینه، دو بیماری شایع و تهدید کننده زندگی هستند که تشخیص زود هنگام آن‌ها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. با توجه به پیچیدگی تصاویر پزشکی و حجم بالای داده‌های حاصل از روش‌های تصویر برداری، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار قدرتمند در تشخیص و غربالگری این بیماری‌ها مطرح شده است. (۲۶،۲۵)

سرطان روده بزرگ به عنوان شایع‌ترین سرطان دستگاه گوارش و سومین سرطان شایع در جهان شناخته می‌شود. تشخیص زود هنگام این بیماری با کمک آندوسکوپی و هوش مصنوعی امکان‌پذیر است. هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل تصاویر پزشکی، نشانه‌های اولیه بیماری مانند پولیپ‌ها، ادنوم‌ها و سرطان روده بزرگ را با دقت بالایی شناسایی می‌کند و به این ترتیب به تشخیص زود هنگام و افزایش شانس بهبودی بیماران کمک شایانی می‌کند. (۲۵)

از سوی دیگر، سرطان سینه به عنوان دومین عامل مرگ و میر ناشی از سرطان در جهان مطرح است. روش‌های تشخیصی مانند ماموگرافی، سونوگرافی و MRI حجم عظیمی از داده‌های تصویر برداری تولید می‌کنند که تحلیل دستی آن‌ها توسط رادیولوژیست‌ها زمان‌بر و مستعد خطا است. هوش مصنوعی با تحلیل این تصاویر، قادر است تراکم سینه را ارزیابی کرده و بین توده‌های خوش‌خیم و بدخیم تمایز قائل شود. همچنین، هوش مصنوعی در تجزیه و تحلیل سونوگرافی و MRI پستان عملکردی بهتر از رادیولوژیست‌ها ارائه می‌دهد و به تشخیص زود هنگام و مدیریت بهتر بیماری کمک می‌کند. (۲۶، ۲۷)

در مجموع، هوش مصنوعی با توانایی تحلیل دقیق تصاویر پزشکی و تشخیص الگوهای پیچیده، نقش بسیار مهمی در تشخیص زود هنگام سرطان روده بزرگ و سرطان سینه ایفا می‌کند. این فناوری نوین با افزایش دقت تشخیص، کاهش زمان تشخیص و بهبود کیفیت مراقبت از بیمار، گامی مهم در جهت مبارزه با این بیماری‌های کشنده برداشته است. (۲۸)

□ هوش مصنوعی و تست‌های بیوشیمی

ادغام هوش مصنوعی در تست‌های بیوشیمیایی، باعث افزایش دقت و کارایی آزمایش‌های بیوشیمیایی شده است. یکی از کاربردهای مهم هوش مصنوعی در حوزه بیوشیمی، پیش‌بینی مقادیر آزمایش‌های آزمایشگاهی است. با استفاده از داده‌های کسب شده و الگوریتم‌های پیشرفته، این فناوری می‌تواند نتایجی مانند سطح آهن سرم را پیش‌بینی کرده و شرایطی مانند کم‌خونی فقر آهن را شناسایی کند.

برای مثال، تحقیقات نشان داده است که مدل‌های شبکه عصبی می‌توانند سطح کلسترول لیپو پروتئین کم چگالی (LDL-C) را دقیق‌تر از روش‌های تخمین سنتی مانند معادله فرید والد پیش‌بینی کنند. این مدل‌های پیش‌بینی کننده نه تنها دقت نتایج را افزایش می‌دهند، بلکه با ایجاد محدوده‌های مرجع سفارشی برای بیماران براساس پروفایل‌های بالینی منحصر به فرد، پزشکی شخصی سازی شده را تسهیل می‌کنند. (۲۹) همچنین هوش مصنوعی می‌تواند برای کمک به تشخیص زود هنگام بیماری‌هایی مانند آرایمر، دیابت و سرطان سینه مورد استفاده قرار گیرند. در مدیریت دیابت، از هوش مصنوعی برای نظارت بر سطح گلوکز خون و تشخیص زود هنگام عوارض استفاده می‌شود. به عنوان مثال، محققان جوراب هوشمند قابل شست و شوی به نام SenseGO را توسعه داده‌اند که از سنسورها برای پایش عوامل خطر زخم پا در بیماران دیابتی استفاده می‌کند. (۳۰) با نگاه به آینده، انتظار می‌رود ادغام هوش مصنوعی با آنالیزورهای بیوشیمیایی نوآوری‌های بیشتری را در تشخیص پزشکی و تحقیقات علوم زیستی به همراه داشته باشد. هوش مصنوعی می‌تواند تفسیر خودکار نتایج آنالیز و تولید گزارش‌های تشخیصی را امکان‌پذیر سازد. با بهره‌گیری از حجم عظیمی از داده‌های بالینی و سابقه‌های بیمار، هوش مصنوعی می‌تواند توصیه‌های تشخیصی دقیق‌تری ارائه کرده و به پزشکان در تدوین سریع‌تر برنامه‌های درمانی کمک کند. نظارت بر عملکرد ابزار و نتایج آنالیز با استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند شرایط غیر عادی را شناسایی کرده و به طور خودکار اقدامات اصلاحی انجام دهد که منجر به بهبود کارایی آزمایشگاه و دقت نتایج می‌شود. (۳۱)

□ تأثیر هوش مصنوعی در تشخیص عفونت‌ها

علاوه بر زمینه‌های نام برده شده هوش مصنوعی می‌تواند بیماری‌های عفونی را با قدرت بالا پیش‌بینی کند و باعث مهار شیوع این بیماری‌ها گردد. (۳۲) در ادامه به کاربرد هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف تشخیص بیماری‌های عفونی می‌پردازیم.

□ هوش مصنوعی و میکروب شناسی

اولین کاربردهای هوش مصنوعی در این حوزه بر دو وظیفه اصلی متمرکز شده است. تشخیص وجود یا عدم وجود رشد در کشت های ادرار و شناسایی میکرو ارگانیسم های خاص بر اساس رنگ کلونی روی پلیت های آگار کرومژنیک. به عنوان مثال، الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند برای تشخیص کلونی های استرپتوکوک گروه A، انتروکوک مقاوم به وانکومايسين یا استافیلوکوک اورئوس مقاوم به متی سیلین آموزش داده شوند. (۳۳، ۳۴) بنابراین هوش مصنوعی با وجود سیستم های خودکار برای تلقیح و تصویر برداری پلیت ها می توانند رشد میکروبی روی پلیت ها را نیز تفسیر کند. (۳۵) فناوری هوش مصنوعی با ارائه ابزارهای قدرتمند برای تحلیل تصاویر و داده های میکروبی، تحولی عظیم در حوزه میکروبیولوژی ایجاد کرده است. این فناوری به متخصصان این امکان را می دهد تا به سرعت و با دقت بالایی، پاتوژن ها را شناسایی کنند، مقاومت آنتی بیوتیکی را پیش بینی و شیوع بیماری ها را کنترل نمایند. علاوه بر این، هوش مصنوعی با تحلیل تصاویر میکروبی و توسعه سیستم های هشدار زود هنگام در پیشگیری و تشخیص بیماری های عفونی نیز کاربرد دارد. (۳۶)

با تکیه بر تحقیقات بنیادی، به نظر می رسد در آینده هوش مصنوعی به طور قابل توجهی تحلیل میکروسکوپی را در میکروبیولوژی بالینی ارتقاء می دهد. با خودکارسازی وظایفی مانند کمی سازی و تمایز انواع سلولی در رنگ آمیزی گرم، هوش مصنوعی می تواند کارایی و دقت را افزایش دهد. این سطح دقیق از تحلیل می تواند در تمایز تفاوت های ظریف مورفولوژیکی با پیامدهای بالینی مهم کمک کند. (۳۷) در مجموع، هوش مصنوعی با ارائه روش ها و ابزارهای جدید، در حال متحول کردن مدیریت بیماری های عفونی است. (۳۶)

□ هوش مصنوعی و ایمونولوژی

هوش مصنوعی تأثیر قابل توجهی بر تشخیص های ایمنی شناسی داشته و این حوزه را با توانایی خود در تحلیل حجم عظیمی از داده ها، شناسایی الگوها و پیش بینی های دقیق متحول کرده است. سیستم های مبتنی بر هوش مصنوعی

می توانند دقت و کارایی آزمایش های تشخیصی را از جمله تفسیر تصاویر پزشکی، تحلیل نمونه های خون و تشخیص بیومارکرهای مرتبط با شرایط مختلف ایمنی را بالا ببرند. این پیشرفت ها پتانسیل بهبود از طریق تشخیص زود هنگام بیماری، هدایت استراتژی های درمانی شخصی سازی شده و همچنین توسعه ایمونوتراپی های جدید را دارند. با ادغام هوش مصنوعی در تکنیک های سنتی ایمنی شناسی، متخصصان حوزه های مختلف مراقبت های بهداشتی می توانند تصمیمات آگاهانه تری اتخاذ کرده و منجر به نتایج بهتر بیمار و رویکرد شخصی تر در مدیریت سیستم ایمنی شوند. (۳۸) با امکان پذیر کردن تحلیل مجموعه داده های پیچیده و گسترده ایمنی شناسی، یادگیری ماشینی به ابزاری ضروری برای پژوهشگران و پزشکان تبدیل شده است. یکی از کاربردهای اصلی یادگیری ماشینی در ایمنی شناسی، بررسی داده های چند بعدی مانند داده های تولید شده توسط فلوسیتومتری یا توالی یابی تک سلولی است. با استفاده از الگوریتم های خوشه بندی، پژوهشگران می توانند جمعیت های سلولی ایمنی متمایز را شناسایی و فنتوتیپ های آن ها را بر اساس الگوهای بیان مارکر مشخص کنند. این امر منجر به درک عمیق تر از ناهمگنی سلول های ایمنی و نقش آن ها در پاتوژن بیماری شده است. (۳۹) امروزه متخصصان از تکنیک های یادگیری ماشینی نظیر یادگیری نظارت شده، بدون نظارت و تقویتی در تشخیص عفونت های نهفته و فعال سل استفاده می کنند. با وجود نوید بخش بودن نتایج ادغام هوش مصنوعی در این حوزه، عواملی مثل انتخاب الگوریتم مناسب، اندازه نمونه، انتخاب ویژگی، اعتبارسنجی مدل و معیار های ورودی و خروجی سوژه چالش هایی را برای این مسیر به وجود آورده اند و نیازمند رسیدگی بیشتر هستند. (۴۰)

□ هوش مصنوعی و هماتولوژی

هوش مصنوعی با توانایی تحلیل حجم عظیمی از داده ها، شناسایی الگوها و پیش بینی های دقیق، تحول شگرفی در زمینه هماتولوژی ایجاد کرده است. کاربردهای هوش مصنوعی در این حوزه بسیار گسترده است و شامل تحلیل تصویر، بیوانفورماتیک، پردازش زبان طبیعی و ادغام

داده‌های مختلف برای بهبود تشخیص، درمان و پیش‌آگهی بیماری‌ها هستند. (۴۱) یک مثال مهم از کاربردهای کلیدی آن در تشخیص و مدیریت بدخیمی‌های هماتولوژیک مانند لوسمی و لنفوم است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند تصاویر سلول‌های خونی را برای کمک به طبقه‌بندی انواع مختلف لوسمی با دقت بالا، از جمله لوسمی حاد میلوئیدی (AML)، لوسمی لنفوبلاستیک حاد (ALL)، لوسمی مزمن لنفوسیتی (CLL) و لوسمی مزمن میلوئیدی (CML) تحلیل کنند. تکنیک‌های یادگیری ماشین (ML) و یادگیری عمیق (DL) برای پیش‌بینی عود در کودکان مبتلا به لوسمی لنفوبلاستیک حاد استفاده می‌شوند که برای برنامه‌ریزی درمان بسیار مهم است. مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند دقت شناسایی را افزایش داده و پیش‌بینی زود هنگام گسترش بالقوه بیماری را برای افزایش بقای بیمار ارائه دهند. با این حال، تحقیقات بیشتری برای شناسایی بیومارکرها برای پیش‌بینی شروع بیماری قبل از ظهور علائم مورد نیاز است. (۴۲) در حوزه تحلیل تصاویر نیز، سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند در تشخیص، ارزیابی پاسخ به درمان و پیش‌آگهی از بیماری‌های هماتولوژیک با تجزیه و تحلیل تصاویر رادیولوژی، پاتولوژی و سایر تصاویر پزشکی کمک کنند. ابزارهای بیوانفورماتیک مبتنی بر هوش مصنوعی نیز در تحلیل داده‌های بزرگ ژنومی، پروتئومی و متابولومی ارزشمند هستند و امکان شناسایی بیومارکرها مرتبط با پاسخ به درمان و تشخیص زیر گروه‌های ظریف بیماری را فراهم می‌کنند. علاوه بر این، از هوش مصنوعی برای ادغام و تحلیل منابع مختلف داده‌های دنیای واقعی، از جمله نتایج گزارش شده توسط بیمار، برای نظارت بر عوارض جانبی، توصیه استراتژی‌های درمانی شخصی‌سازی شده و بهبود مدیریت کلی بیمار استفاده می‌شود. (۴۳) با این حال، برای دستیابی به نتایج موفقیت‌آمیز از هوش مصنوعی در هماتولوژی، باید چالش‌هایی مانند حریم خصوصی داده‌ها، سوگیری الگوریتم‌ها و ادغام آن با فرآیندهای بالینی موجود را مورد توجه قرار داد. (۴۱) در حالی که هوش مصنوعی مزایای قابل توجهی ارائه می‌دهد، توجه به چالش‌های موجود مانند کیفیت داده، تفسیر مدل‌های هوش مصنوعی

و ملاحظات اخلاقی مهم است. تحقیق و توسعه مداوم برای اطمینان از ادغام مسئولانه و موثر هوش مصنوعی در تشخیص آزمایشگاهی ضروری است. (۴۳) علاوه بر مزایای ذکر شده، هوش مصنوعی می‌تواند به نفع موارد زیر نیز باشد:

کاهش هزینه‌ها: خودکارسازی وظایف و افزایش کارایی می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی شود. **دسترسی بهتر به مراقبت:** هوش مصنوعی می‌تواند به گسترش دسترسی به تشخیص و درمان با کیفیت بالا، به ویژه در مناطق دورافتاده، کمک کند.

کشف‌های جدید: هوش مصنوعی می‌تواند به تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده و کشف الگوهای جدید کمک کند که می‌تواند منجر به پیشرفت‌های علمی و پزشکی شود با وجود این مزایا، مهم است که از محدودیت‌های هوش مصنوعی نیز آگاه باشیم. به عنوان مثال، مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند به داده‌های مغرضانه حساس باشند و نتایج نادرستی را تولید کنند. علاوه بر این، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند پیچیده و برای کاربران غیر متخصص دشوار باشند. به طور کلی، هوش مصنوعی پتانسیل انقلابی در تشخیص آزمایشگاهی و ارتقای مراقبت‌های بهداشتی را دارد. با ادامه توسعه و استفاده مسئولانه از این فناوری، می‌توانیم شاهد پیشرفت‌های قابل توجهی در دقت، کارایی و دسترسی به مراقبت باشیم. (۴۴)

چالش‌های دسترسی و گردآوری داده برای توسعه مدل‌های یادگیری ماشین در کاربردهای پزشکی

توسعه مدل‌های یادگیری ماشین برای کاربردهای پزشکی، نیازمند حجم عظیمی از داده‌های بیمار است. با این وجود، این داده‌ها به دلیل نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی و فقدان قالب‌های استاندارد، اغلب پراکنده‌اند و دسترسی به آن‌ها دشوار است.

دسترسی و گردآوری داده با موانع متعددی روبرو است:

نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی: استفاده از داده‌های بیمار برای تحقیقات، نیازمند رضایت بیمار

است که فرآیندی زمانبر به حساب می آید.

پراکندگی داده ها: داده های بالینی در سامانه های مجزای مراکز مختلف مراقبت های بهداشتی ذخیره می شوند و همین امر، ترکیب آن ها برای تحلیل را با مشکل مواجه می کند.

عدم قابلیت همکاری پذیری: قالب های داده و استانداردهای ارتباطی بین تجهیزات پزشکی و نرم افزارها، ناسازگار بوده و مانع تبادل داده می شود.

کیفیت داده ها: استاندارد سازی محدود آزمایش های آزمایشگاهی و وجود سوگیری های بالقوه در فرآیند جمع آوری داده، بر دقت مدل های یادگیری ماشین تاثیر می گذارد.

تمامی این چالش ها، توسعه مدل های موثر یادگیری ماشین برای کاربردهای پزشکی را با دشواری مواجه می سازند. (۱۱)

نتیجه گیری

به طور خلاصه، استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص آزمایشگاهی بالینی با افزایش دقت و کارایی تشخیصی، حوزه مراقبت های بهداشتی را متحول کرده است. سیستم های مجهز به هوش مصنوعی این پتانسیل را دارند که از روش های سنتی بهتر عمل کنند که منجر به تحول در رویکردهای تشخیصی می شود. در زمینه آزمایشگاه های میکروبیولوژی بالینی، هوش مصنوعی امکان تجزیه و تحلیل کارآمدتر و دقیق تر داده ها و صفحات میکروبی را فراهم کرده است. الگوریتم های یادگیری ماشینی می توانند داده ها را برای شناسایی خطاها در آزمایش های آزمایشگاهی تجزیه و تحلیل کنند که منجر به تشخیص های قابل اعتمادتر و دقیق تر می شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی می تواند الگوهای پنهان و خطرات بیماری هایی مانند سرطان های مختلف و انفارکتوس میوکارد را با بررسی اجزای مختلف در یک مجموعه داده پیش بینی کند. به طور کلی، هوش مصنوعی این قدرت را دارد که تجزیه و تحلیل داده های پزشکی را بهبود بخشد،

نتایج تشخیصی دقیق تر و قابل اعتمادتری ارائه دهد و نتایج بیمار را بهبود بخشد.

همچنین، هوش مصنوعی به طور قابل توجهی بر حوزه آسیب شناسی، به ویژه در حوزه آسیب شناسی دیجیتال تاثیر گذاشته است. الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند تصاویر دیجیتال را با وضوح بالا تجزیه و تحلیل کنند و به تشخیص بیماری هایی مانند سرطان روده بزرگ، سرطان پروستات و سرطان سینه کمک کنند. با استفاده از هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل تصویر، متخصصان مراقبت های بهداشتی می توانند اطلاعات پنهان را از تصاویر استخراج کنند و بیماری ها را زود تشخیص دهند، که منجر به بهبود مدیریت بیماری و مراقبت از بیمار می شود.

در حوزه بیماری های عفونی هوش مصنوعی با پیش بینی و کنترل شیوع بیماری های عفونی، نقش مهمی در تشخیص بیماری های عفونی ایفا می کند. در میکروبیولوژی، الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند میکروارگانیسم های خاصی را بر اساس رنگ بندی کلونی روی صفحات گار شناسایی کنند. فناوری های هوش مصنوعی با افزایش قابلیت های تشخیصی، تجزیه و تحلیل نشانگرهای زیستی مرتبط با ایمنی و شخصی سازی استراتژی های درمانی، ایمونولوژی را متحول کرده است. با ادغام هوش مصنوعی در تکنیک های ایمونولوژیک سنتی، متخصصان مراقبت های بهداشتی می توانند تصمیمات آگاهانه تری بگیرند و به نتایج بهتری برای بیمار دست یابند.

به طور کلی ادغام هوش مصنوعی در تشخیص های آزمایشگاهی بالینی، پیشرفت های قابل توجهی در زمینه مراقبت های بهداشتی به همراه داشته است. سیستم های هوش مصنوعی توانایی تجزیه و تحلیل مجموعه داده های پیچیده و گسترده را دارند که منجر به تشخیص های دقیق تر، رویکردهای درمانی شخصی شده و بهبود مراقبت از بیمار می شود. آینده تشخیص های آزمایشگاهی بالینی با توسعه و اجرای مداوم فناوری های هوش مصنوعی امیدوار کننده به نظر می رسد.

References

- 1- Rahman MA, Victoros E, Ernest J, Davis R, Shanjana Y, Islam MR. Impact of artificial intelligence (AI) technology in healthcare sector: a critical evaluation of both sides of the coin. *Clinical Pathology*. 2024;17:2632010X241226887.
- 2- Fitzpatrick F, Doherty A, Lacey G. Using artificial intelligence in infection prevention. *Current treatment options in infectious diseases*. 2020;12:135-44.
- 3- Yin Z, Yao C, Zhang L, Qi S. Application of artificial intelligence in diagnosis and treatment of colorectal cancer: A novel Prospect. *Frontiers in Medicine*. 2023;10:1128084.
- 4- D'Angelo T, Caudo D, Blandino A, Albrecht MH, Vogl TJ, Gruenewald LD, et al. Artificial intelligence, machine learning and deep learning in musculoskeletal imaging: current applications. *Journal of Clinical Ultrasound*. 2022;50(9):1414-31.
- 5- Chen B, Fang X-W, Wu M-N, Zhu S-J, Zheng B, Liu B-Q, et al. Artificial intelligence assisted pterygium diagnosis: current status and perspectives. *International Journal of Ophthalmology*. 2023;16(9):1386.
- 6- Gruson D, Dabla P, Stankovic S, Homsak E, Gouget B, Bernardini S, et al. Artificial intelligence and thyroid disease management: considerations for thyroid function tests. *Biochemia medica*. 2022;32(2):182-8.
- 7- Abramoff MD, Lavin PT, Birch M, Shah N, Folk JC. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices. *NPI digital medicine*. 2018;1(1):39.
- 8- Toh TS, Dondelinger F, Wang D. Looking beyond the hype: applied AI and machine learning in translational medicine. *EBioMedicine*. 2019;47:607-15.
- 9- Oduoye MO, Fatima E, Muzammil MA, Dave T, Irfan H, Fariha F, et al. Impacts of the advancement in artificial intelligence on laboratory medicine in low-and middle-income countries: Challenges and recommendations—A literature review. *Health Science Reports*. 2024;7(1):e1794.
- 10- Naugler C, Church DL. Automation and artificial intelligence in the clinical laboratory. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*. 2019;56(2):98-110.
- 11- Herman DS, Rhoads DD, Schulz WL, Durant TJ. Artificial intelligence and mapping a new direction in laboratory medicine: a review. *Clinical Chemistry*. 2021;67(11):1466-82.
- 12- Islam MM, Poly TN, Yang H-C, Li Y-C. Deep into laboratory: an artificial intelligence approach to recommend laboratory tests. *Diagnostics*. 2021;11(6):990.
- 13- Alshetri S, Alahmari KA, Alasiry A. A Comprehensive Evaluation of AI-Assisted Diagnostic Tools in ENT Medicine: Insights and Perspectives from Healthcare Professionals. *Journal of Personalized Medicine*. 2024;14(4):354.
- 14- Shah A, Wahood S, Guermazi D, Brem CE, Saliba E. Skin and syntax: large Language models in Dermatopathology. *Dermatopathology*. 2024;11(1):101-11.
- 15- Vandenberg O, Durand G, Hallin M, Diefenbach A, Gant V, Murray P, et al. Consolidation of clinical microbiology laboratories and introduction of transformative technologies. *Clinical microbiology reviews*. 2020;33(2):10.1128/cmr.00057-19.
- 16- Chen Z, Liu X, Hogan W, Shenkman E, Bian J. Applications of artificial intelligence in drug development using real-world data. *Drug discovery today*. 2021;26(5):1256-64.
- 17- Nasteski V. An overview of the supervised machine learning methods. *Horizons b*. 2017;4(51-62):56.
- 18- Gruson D, Helleputte T, Rousseau P, Gruson D. Data science, artificial intelligence, and machine learning: opportunities for laboratory medicine and the value of positive regulation. *Clinical biochemistry*. 2019;69:1-7.
- 19- Sun Y, Liu Y, Wang G, Zhang H. Deep learning for plant identification in natural environment. *Computational intelligence and neuroscience*. 2017;2017(1):7361042.
- 20- Komura D, Ishikawa S. Machine learning methods for histopathological image analysis. *Computational and structural biotechnology journal*. 2018;16:34-42.
- 21- Chang HY, Jung CK, Woo JI, Lee S, Cho J, Kim SW, et al. Artificial intelligence in pathology. *Journal of pathology and translational medicine*. 2019;53(1):1-12.
- 22- Tizhoosh HR, Pantanonitz L. Artificial intelligence and digital pathology: challenges and opportunities. *Journal of pathology informatics*. 2018;9(1):38.
- 23- Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S, et al. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and vascular neurology*. 2017;2(4).
- 24- Cui M, Zhang DY. Artificial intelligence and computational pathology. *Laboratory Investigation*. 2021;101(4):412-22.
- 25- Wang Y, He X, Nie H, Zhou J, Cao P, Ou C. Application of artificial intelligence to the diagnosis and therapy of colorectal cancer. *American journal of cancer research*. 2020;10(11):3575.
- 26- Gupta R, Bilal M. Breast Cancer Screening Using Artificial Intelligence Techniques: Enhancing Biochemical Insights and Diagnostic Accuracy. *Chemistry Proceedings*. 2023;14(1):41.
- 27- Zheng D, He X, Jing J. Overview of artificial intelligence in breast cancer medical imaging. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(2):419.
- 28- Ibrahim A, Gamble P, Jaronsri R, Abdelsamea MM, Mermel CH, Chen P-HC, et al. Artificial intelligence in digital breast pathology: techniques and applications. *The Breast*. 2020;49:267-73.
- 29- Mitra P, Gupta S, Sharma P. Artificial intelligence in clinical chemistry: Dawn of a new era? *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 2023;38(4):405-6.
- 30- Arowora AK, Chinedu I, Anih DC, Moses AA, Ugwuoke KC. Application of Artificial Intelligence in Biochemistry and Biomedical Sciences: A Review. *Asian Research Journal of Current Science*. 2022;302-12.
- 31- Qian J, Song T, Zhang Q, Cai G, Cai M. Analysis and Diagnosis of Hemolytic Specimens by AU5800 Biochemical Analyzer Combined With AI Technology. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*. 2023;6(3):100-3.
- 32- Alsulimani A, Akhter N, Jameela F, Ashgar RI, Jawed A, Hassani MA, et al. The Impact of Artificial Intelligence on Microbial Diagnosis. *Microorganisms*. 2024;12(6):1051.
- 33- Van TT, Mata K, Dien Bard J. Automated detection of *Streptococcus pyogenes* pharyngitis by use of colorex strep A CHROMagar and WASPLab artificial intelligence chromogenic detection module software. *Journal of Clinical Microbiology*. 2019;57(11):10.1128/jcm.00811-19.
- 34- Faron ML, Buchan BW, Coon C, Liebrechts T, van Bree A, Jansz AR, et al. Automatic digital analysis of chromogenic media for vancomycin-resistant-enterococcus screens using Copan WASPLab. *Journal of clinical microbiology*. 2016;54(10):2464-9.
- 35- Kim TJ. Commentary: automatic digital plate reading for surveillance cultures. *Journal of Clinical Microbiology*. 2016;54(10):2424-6.
- 36- Shelke YP, Badge AK, Bankar NJ. Applications of artificial intelligence in microbial diagnosis. *Cureus*. 2023;15(11).
- 37- Smith KP, Kirby JE. Rapid susceptibility testing methods. *Clinics in laboratory medicine*. 2019;39(3):333.
- 38- Farzan R. Artificial intelligence in Immuno-genetics. *Bioinformatics*. 2024;20(1):29.
- 39- Khoury P, Srinivasan R, Kakumanu S, Ochoa S, Keswani A, Sparks R, et al. A framework for augmented intelligence in allergy and immunology practice and research—a work group report of the AAAAI Health Informatics, Technology, and Education Committee. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2022;10(5):1178-88.
- 40- Li L-S, Yang L, Zhuang L, Ye Z-Y, Zhao W-G, Gong W-P. From immunology to artificial intelligence: revolutionizing latent tuberculosis infection diagnosis with machine learning. *Military Medical Research*. 2023;10(1):58.
- 41- Rösler W, Altenbuchinger M, Baeßler B, Beissbarth T, Beutel G, Bock R, et al. An overview and a roadmap for artificial intelligence in hematology and oncology. *Journal of cancer research and clinical oncology*. 2023;149(10):7997-8006.
- 42- El Alaoui Y, Elomri A, Qaraqe M, Padmanabhan R, Yasin Taha R, El Omri H, et al. A review of artificial intelligence applications in hematology management: current practices and future prospects. *Journal of Medical Internet Research*. 2022;24(7):e36490.
- 43- D'amico S, Dall'Olio D, Sala C, Dall'Olio L, Sauta E, Zampini M, et al. Synthetic data generation by artificial intelligence to accelerate research and precision medicine in hematology. *JCO Clinical Cancer Informatics*. 2023;7:e2300021.
- 44- Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhbeyany N, Alqahtani T, Alshaya AI, Almohareb SN, et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC medical education*. 2023;23(1):689.

تأثیر هموگلوبین Wayne بر روی دقت و درستی سنجش هموگلوبین A1c

(گزارش چند مورد)

● دکتر محمود شکرآبادی

دکترای علوم آزمایشگاهی، کارشناس سابق
آموزشی دانشگاه علوم پزشکی ایران و
دانشگاه علوم پزشکی اردبیل



● دکتر محمد قهری

دکترای علوم آزمایشگاهی، Ph.D
قارچ شناسی پزشکی، استادیار بازنشسته
ghahri14@gmail.com



خلاصه

تشخیص داد. با این حال، مشخص است که انواع خاصی از هموگلوبین می‌توانند اندازه‌گیری‌های هموگلوبین A1c را از طریق مکانیسم‌های مختلف مخدوش کنند. واریانت هموگلوبین وین نادر و از نظر بالینی خاموش است و با برخی از سنجش‌های هموگلوبین A1c تداخل دارد و در نتیجه موجب می‌شود که نتایج به طور کاذب افزایش نشان دهند. در اینجا پنج مورد که در آن‌ها سطوح هموگلوبین به صورت کاذب افزایش نشان می‌داد مطرح می‌گردند. از این موارد، می‌توان درس‌های مهمی در مورد اینکه چگونه بیماران از نظر بالینی ارزیابی شوند گرفته شود و نیز می‌توان آگاهی خود را در مورد تفسیر نادرست نتایج هموگلوبین A1c بهبود بخشید.

کلمات کلیدی: هموگلوبین A1c، هموگلوبینوپاتی، دیابت ملیتوس، واریانت‌های هموگلوبین، الکتروفورز هموگلوبین

مقدمه

دیابت شیرین همچنان یکی از علل اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است. از زمان معرفی آزمایش هموگلوبین گلیکوزیله (HbA1c) در سال ۱۹۷۶ به عنوان نشانگر زیستی (بیومارکر) برای کنترل قند خون، همچنان یک روش مفید برای ارزیابی کنترل دیابت و عوارض طولانی مدت آن می‌باشد. در سال ۲۰۱۰، سازمان بهداشت جهانی

پنج بیمار مسن که در آن‌ها دیابت شیرین تشخیص داده شده بود از هیپوگلیسمی مکرر ناشی از افزایش دوز داروهای دیابت خود بر اساس هموگلوبین A1c بسیار بالا بیش از ۱۱٪ (با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا-HPLC) شکایت داشتند. بین گلوکز خون آن‌ها و نتایج آزمایش هموگلوبین A1c مغایرت مشاهده گردید و در نهایت با آزمایش الکتروفورز هموگلوبین مشخص شد که هر دو دارای هموگلوبین ناهمگن وین بودند. با تکرار روش ایمنونواسی مشخص شد که مقدار هموگلوبین A1c بسیار پایین و در محدوده ۵ تا ۶/۲ درصد است. برخی از این بیماران حتی معیارهای تشخیصی دیابت را نداشته‌اند.

آزمایش هموگلوبین A1c به دلیل عوامل تداخلی متعدد مستعد تفسیر نادرست است. هنگامی که بین سطوح گلوکز خون و هموگلوبین A1c مغایرت وجود دارد باید واریانت‌های هموگلوبین به صورت افتراقی در نظر گرفته شوند. در این رابطه اعتماد بین بیمار و پزشک در ایجاد سوءظن بالینی و جلوگیری از پیامدهای بالقوه مرگبار ضروری است.

بر طبق گزارش‌های سازمان جهانی بهداشت و انجمن دیابت آمریکا، دیابت شیرین را می‌توان بر اساس دو اندازه‌گیری متوالی هموگلوبین گلیکوزیله ($A1c \geq 6.5\%$)

نتایج آزمایش‌های بیوشیمی و تیروئید

دامنه نرمال (واحد)	نتایج مربوط به بیمار	آزمایش‌های بیوشیمی خون
۷۰-۱۰۰ (میلی گرم درصد)	۹۷	قند خون ناشتا
۱۰-۵۰ (میلی گرم درصد)	۱۶	اوره
۰/۶- ۱/۲ (میلی گرم درصد)	۰/۷	کراتینین
کمتر از ۲۰۰ (میلی گرم درصد)	۱۲۶	کلسترول تام
کمتر از ۱۵۰ (میلی گرم درصد)	۸۶	تری گلیسرید
۵-۴۰ (IU/L)	۲۹	ALT
۵-۴۰ (IU/L)	۱۳	ASt
۰/۴ - ۳/۵ (mIU/ml)	۱/۳۵	TSH
کمتر از ۵/۷٪	۸/۹	هموگلوبین A1c

در بررسی‌های بعدی نتایج آزمایش‌های وی در فاصله چند روز متوالی به شرح زیر بوده است: قند خون ناشتا: ۹۸ و ۹۲ میلی گرم در دسی لیتر قند خون دو ساعت بعد از صبحانه: ۱۲۲ و ۱۲۹ میلی گرم در دسی لیتر و هموگلوبین A1c: ۹/۸ و ۹/۶ درصد.

بیمار پیشینه دیابت ندارد و بنابراین از داروهای کاهش دهنده قند خون نیز استفاده نمی‌کند. با تکرار اندازه گیری هموگلوبین A1c با سه روش مختلف شامل الکتروفورز کاپیلری HPLC، (Sebia) و روش توربیدیمتری (Roche) مقدار عددی فوق (بیش از ۹٪) برای هموگلوبین A1c تأیید شد.

از حالات و شرایط زیر به عنوان علل بالقوه برای نتایج بالینی گمراه کننده هموگلوبین A1c نام برده شده است:

- از دست دادن حجم قابل توجه خون
 - بیماری همولیتیک (شامل موارد تحت بالینی)
 - هموگلوبینوپاتی و اختلالات گلبول‌های قرمز
 - بیماری میلودیسپلاستیک
 - باقی ماندن هموگلوبین جنینی
 - واریانت‌های هموگلوبین
 - هموگلوبین کاربامیله در بیماران اورمیک
 - فواصل کوتاه انجام آزمون (کمتر از ۲ ماه)
- با توجه به نتایج آزمایش‌های این بیمار، علتی برای

و انجمن دیابت آمریکا معیارهایی را برای تشخیص دیابت به کمک آزمایش HbA1c بیش از ۶/۵٪ تعریف کردند. با این حال، شرایط متعددی مانند کم خونی، اسپلنومگالی، آسپلنیا، الکلسم مزمن، مسمومیت با سرب، انتقال خون و هموگلوبینوپاتی‌ها می‌توانند در دقت روش‌های سنجش HbA1c اختلال ایجاد کنند. هموگلوبین وین (Hb Wayne) یک واریانت نادر و خاموش زنجیره آلفا است که به دلیل بروز یک جهش در ژن HbA2 ایجاد می‌شود. اگرچه این جهش از نظر بالینی خاموش است، اما ممکن است به طور کاذب مقادیر HbA1c را افزایش دهد. سایر شاخص‌های کنترل قند خون مانند داده‌های پایش مداوم گلوکز، مقادیر قند خون مویرگی و سطوح فروکتوزامین را می‌توان برای تأیید صحت روش‌های سنجش HbA1c مورد استفاده قرار داد.

شرح مورد

دوشیزه ۱۷ ساله‌ای برای انجام آزمایش‌های بیوشیمی خون، CBC و هورمون‌های تیروئید به آزمایشگاه مراجعه کرد و تنها یافته غیرنرمال آزمایش هموگلوبین A1c بود که ۸/۹ درصد به دست آمد.

نتایج آزمایش شمارش کامل خون بیمار

دامنه نرمال (متناسب با سن بیمار)	نتایج مربوط به بیمار	اجزای آزمایش شمارش کامل خون
۱۱۰۰۰ - ۴۱۰۰ در میکرولیتر	۸۶۲۰	شمارش لکوسیت‌ها
۵/۷ - ۳/۷ میلیون در میکرولیتر	۵۰۱۰۰۰۰	شمارش گلبول‌های قرمز
۱۲ الی ۱۵/۶ گرم درصد	۱۳/۷	هموگلوبین
۳۶ الی ۴۷ درصد	۴۱/۷	هماتوکریت
۱۵۰-۴۵۰ هزار در میکرولیتر	۳۶۶۰۰۰	شمارش پلاکت
تا ۱۵/۵ درصد	۱۳/۳	RDW
۷۹-۹۹ فمتولتر	۸۳/۲	MCV
نوتروفیل: ۵۶٪ لنفوسیت: ۳۴٪ مونوسیت: ۴٪	نوتروفیل: ۶۱٪ لنفوسیت: ۳۱٪ مونوسیت: ۸٪	شمارش افتراقی گلبول‌های سفید

افزایش مقدار هموگلوبین A1c یافت نشد. با بررسی و مطالعه موارد مشابه در تاریخچه پزشکی امکان اینکه این فرد دارای یکی از واریانت های کمیاب هموگلوبین نظیر هموگلوبین وین (Wayne) باشد مورد تردید قرار گرفت و بر این اساس نوشته حاضر که ترجمه چند مقاله مرتبط با این یافته است تنظیم گردید که در دسترس همکاران آزمایشگاهی قرار گیرد.

(توضیح: برای تأیید اینکه بیمار مورد بحث دارای واریانت هموگلوبین وین باشد نیاز به انجام آزمایش توالی یابی DNA است که در شرایط موجود انجام نگردید.)

□ تداخل واریانت هموگلوبین وین (Wayne) در آزمایش هموگلوبین A1c

آزمایش هموگلوبین (HbA1c) به طور معمول برای تشخیص دیابت و نظارت بر درمان آن مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین، شناسایی عواملی که با دقت اندازه گیری HbA1c تداخل دارند، اهمیت دارد. هموگلوبین وین یک واریانت از هموگلوبین با تغییر در چارچوب زنجیره آلفا است که دو ایزوفرم به نام هموگلوبین وین I و II را تولید می کند. اگر چه از نظر بالینی بدون علامت و خاموش است، اما این واریانت می تواند با روش های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) در اندازه گیری HbA1c تداخل ایجاد کند. ایزوفرم های Hb Wayne همراه با پیک های HbF و HbA1c از ستون خارج می شوند که منجر به افزایش کاذب HbA1c می شود. چند مورد از این حالت در مقالات گزارش شده است که اندازه گیری نادرست HbA1c به دلیل وجود Hb Wayne منجر به تشخیص اشتباه دیابت (یعنی نتایج $HbA1c < 6.5\%$) و درمان غیر صحیح شده است.

□ مورد اول

خانمی ۶۷ ساله برای اتخاذ تدابیر درمانی جهت دیابت کنترل نشده خود به کلینیک غدد درون ریز مراجعه کرد. او از ۹ سال قبل مبتلا به دیابت نوع ۲ تشخیص داده شده و درمان با گلیپیزید را توسط پزشک معالج خود شروع کرده و تا ۱۰ میلی گرم در روز افزایش داده بود. در ویزیت

اولیه توسط اندوکریولوژیست، هموگلوبین A1c او بیش از 11.6% بود. تکرار چندین بار اندازه گیری هموگلوبین A1c به طور مداوم نشان داد که مقدار آن بیش از 11% است. به عنوان بخشی از برنامه درمانی دیابت از او خواسته شد تا سطح گلوکز خون خود را به طور منظم ثبت کند. دو مورد قابل توجه پس از بررسی وضعیت قند خون وی یافت شد. اولین نکته اپیزودهای هیپوگلیسمی مکرر بود و نکته دوم مغایرتی بین سطح هموگلوبین A1c و میزان گلوکز خون وی مشاهده گردید. میزان قند خون بین ۵۴ تا ۱۲۸ میلی گرم در دسی لیتر بود. به دلیل تکرار اپیزودهای هیپوگلیسمی، گلیپیزید روزانه به $2/5$ میلی گرم کاهش یافت و پس از گزارش چندین دوره هیپوگلیسمی شدید همراه با کاهش هوشیاری، تجویز آن به طور کامل متوقف شد.

داده های آزمایشگاهی از جمله هموگلوبین، آنزیم های کلیه و کبد و لیپیدها در حد نرمال بودند. سطح فروکتوزامین 254 میکرومول در لیتر (۰ تا 285 میکرومول در لیتر) بود. در تمام این ارزیابی ها، بیمار اصرار داشت که توصیه ها و نسخه های پزشک را به درستی دنبال می کند. در این مرحله بود که توجه به یک عامل مخدوش کننده بالقوه معطوف گردید. الکتروفورز هموگلوبین برای جستجوی نوع (واریانت) هموگلوبین درخواست شد. نتایج نشان داد که بیمار دارای نوعی از هموگلوبین بنام وین است. هنگامی که آزمایش هموگلوبین A1c با روش ایمونواسی تکرار شد (در حالی که بیمار همه داروهای دیابتی را قطع کرده بود) مشخص شد که میزان هموگلوبین A1c در واقع 6.2% است.

□ مورد دوم

مرد ۶۷ ساله ای که از ۹ سال قبل به دیابت نوع ۲ مبتلا شده و از آن زمان تحت درمان با متفورمین 1000 میلی گرم روزانه، گلیپیزید 10 میلی گرم و انسولین دتمیر (detemir) 10 واحد در روز بود برای کنترل دیابت ملیتوس به کلینیک غدد ارجاع داده شد. با توجه به هموگلوبین A1c بالای 12.2% پزشک دوز انسولین دتمیر بیمار را به 40 واحد در روز افزایش داد. در اولین ویزیت، بیمار رخدادهای هیپوگلیسمی متعدد کمتر از 50 میلی گرم در دسی لیتر

عمدتاً بر روی خوانش های قند خون ناشتا با رژیم فعلی خود گزارش کرد. پزشک دوز انسولین دتمیر را به ۱۵ واحد کاهش داد، با این حال، او همچنان به گزارش افت قند خون در مقادیر بین ۷۶ تا ۱۴۸ میلی گرم در دسی لیتر ادامه داد. این ارزیابی ها با سطوح ثابت هموگلوبین A1c بیش از ۱۱٪ همبستگی نداشت. داده های آزمایشگاهی از جمله اندازه گیری غلظت هموگلوبین، تست های کلیه و آنزیم های کبدی و لیپیدها در محدوده طبیعی بودند. احتمال یک عامل مخدوش کننده در نظر گرفته شده و بنابراین، آزمایش الکتروفورز هموگلوبین انجام شد و نتیجه هموگلوبین هتروزایگوت وین را نشان داد. در حالی که روزانه متفورمین ۱۰۰۰ میلی گرم، گلیپیزید ۱۰ میلی گرم و انسولین دتمیر ۱۵ واحد مصرف می کرد، هموگلوبین A1c با تکنیک ایمونواسی تکرار شد که نتیجه واقعی برابر ۵/۶٪ به دست آمد.

مورد سوم

یک مرد ۷۶ ساله با سابقه بیماری عروق کرونر که دیابت نوع ۲ به تازگی تشخیص داده شده بود به کلینیک دیابت ارجاع داده شد. نتایج آزمایش هموگلوبین A1c او به ۹/۹٪ تا ۱۰/۱٪ افزایش یافته بود. او در سال ۲۰۰۴ دارای هموگلوبین A1c نرمال ۵/۲٪ بود، اما به طور منظم از نظر دیابت غربالگری نمی شد تا اینکه به تازگی به پزشک مراقبت های اولیه مراجعه کرده بود. بیمار لاغر بود و هیچ ویژگی مقاومت به انسولین و سابقه خانوادگی دیابت نوع ۲ نداشت. او هیچ علامت یا نشانه ای که نشان دهنده دیابت نوع ۲ باشد را تجربه نکرده بود. بررسی تست های آزمایشگاهی نشان داد که عملکرد کلیوی و شمارش کامل خون در محدوده طبیعی است. گلوکز پلاسمای ناشتا ۸۲ تا ۹۴ میلی گرم در دسی لیتر و گلوکز تصادفی بعد از صبحانه ۸۹ میلی گرم در دسی لیتر بود. تست تحمل گلوکز دو ساعته (۹۰ ناشتا و دو ساعت بعد از ناشتایی ۹۹ میلی گرم در دسی لیتر) و سطح فروکتوزامین (۲۶۳ میکرومول در لیتر) نرمال بود. بر اساس اختلاف هموگلوبین A1c، گلوکز ناشتا و فقدان علائم، احتمال وجود یک عامل مخدوش کننده مانند هموگلوبینوپاتی بررسی شد. تکرار آزمایش

هموگلوبین A1c با روشی متفاوت (آزمایش آنزیمی) ۵/۴٪ به دست آمد. الکتروفورز هموگلوبین وجود هموگلوبین Wayne (۷/۷ درصد) را تأیید کرد. متعاقباً به بیمار اطلاع داده شد که هموگلوبین A1c وی به دلیل هموگلوبینوپاتی خاموش به طور کاذب افزایش یافته است. در مورد نوع هموگلوبین اطلاعات لازم به بیمار ارائه گردید و هیچ درمان دیگری برای دیابت در نظر گرفته نشد.

مورد چهارم

یک مرد سفید پوست ۷۰ ساله (از نژاد سفید پوست و بومی آمریکا) با سابقه پرکاری تیروئید تحت بالینی و بیماری عروق کرونری یک سال پیش به دیابت مبتلا شد. برنامه درمانی اولیه شامل اصلاح رژیم غذایی و شیوه زندگی بود. با توجه به مقادیر بالای هموگلوبین A1c از ۱۰/۳٪ تا ۱۰/۶٪، متفورمین ۱۰۰۰ میلی گرم دو بار در روز شروع شد و به کلینیک دیابت ارجاع شد. او روزانه ۱ یا ۲ بار گلوکز خون با انگشت خود (FSBG) را چک می کرد و گزارش گلوکز او خوانش قند خون مویرگی ناشتا طبیعی بین ۸۳ تا ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر و قند خون مویرگی تصادفی بین ۱۰۰ تا ۱۱۰ را نشان می داد. بیمار همچنین دارای عملکرد کلیوی طبیعی و شمارش کامل خون وی نیز طبیعی بود. به دلیل اختلاف بین مقادیر هموگلوبین A1c و FSBG، اقدامات دیگری انجام شد. هر دو سطح فروکتوزامین (۲۳۵ میکرومول در لیتر) و هموگلوبین A1c (۵/۵٪) نرمال بودند. الکتروفورز هموگلوبین یک نوع آلفای غیر طبیعی مطابق با هموگلوبین Wayne را نشان داد. به بیمار در مورد وضعیت اطمینان داده و در مورد این نوع خاموش هموگلوبین آگاهی داده شد.

مورد پنجم

یک مرد سفید پوست ۶۶ ساله با سابقه بیماری عروق کرونری و هیپرلیپیدمی به دلیل اختلاف بین مقادیر بالای هموگلوبین A1c (۱۰/۶٪-۱۰/۴٪) و خوانش طبیعی گلوکز ناشتا بین ۷۴ و ۷۴ میلی گرم در دسی لیتر به کلینیک دیابت ارجاع شد. بیمار بسیار لاغر و عضلانی بود و هیچ ویژگی مقاومت به انسولین نداشت. تنها عضو خانواده مبتلا

به دیابت برادر بزرگترش بود که ۲۷ کیلوگرم سنگین تر از بیمار بود. بررسی بیشتر تست تحمل گلوکز خوراکی ۲ ساعته نتایج نرمال را نشان داد (ناشتا ۹۹ میلی گرم و ۲ ساعت پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز خوراکی ۱۰۷ میلی گرم در دسی لیتر). سطح فروکتوزامین (۲۱۴ میکرومول در لیتر) و تکرار آزمایش هموگلوبین A1c در یک آزمایشگاه مرجع نرمال بود (۵/۵٪). الگوی الکتروفورز هموگلوبین با هموگلوبین Wayne مطابقت داشت. این آزمایش تأیید کرد که بیمار دیابت ندارد و به پزشک مراقبت‌های اولیه توصیه شد که از روش سنجش هموگلوبین A1c متفاوتی برای تست‌های آزمایشگاهی آینده استفاده کند.

بحث □

همولیزیت گلوبول قرمز انسان حاوی جزء اصلی هموگلوبین به نام هموگلوبین A0 است، این هموگلوبین ($\alpha 2\beta 2$) ۹۰ درصد کل پروتئین را تشکیل می‌دهد. چندین نوع هموگلوبین فرعی گلیکوزیله شده را می‌توان از نظر کروماتوگرافی از جزء اصلی هموگلوبین A0 جدا کرد. از جمله (Hb A1a1، A1a2، A1b و A1c). هموگلوبین A1c فراوان‌ترین جزء فرعی در گلبول‌های قرمز انسان، یعنی حدود ۵ درصد از کل را شامل می‌شود. این جزء از هموگلوبین در بیماران مبتلا به دیابت ۲ تا ۳ برابر افزایش می‌یابد. این هموگلوبین از اتصال غیر آنزیمی گلوکز به گروه آمینه انتهایی زنجیره β تشکیل می‌شود. سرعت واکنش گلیکوزیله متناسب با غلظت گلوکز پلاسما است. در واقع هموگلوبین A1c افزایش یافته منعکس کننده میانگین غلظت افزایش یافته گلوکز پلاسما در طی تقریباً ۱۲۰ روز (میانگین طول عمر گلبول قرمز) است. اگر چه هموگلوبین A1c به طور گسترده برای تشخیص دیابت ملیتوس و نظارت و پایش بر اثر داروها در این بیماران استفاده می‌شود، در بیماران مبتلا به هموگلوبینوپاتی یا شرایطی که بر روی گردش (turnover) گلبول‌های قرمز تأثیر می‌گذارد- مانند آنمی همولیتیک یا از دست دادن حجیم خون و یا انتقال خون - مشکل ساز است.

هموگلوبینوپاتی‌ها با برخی از روش‌های سنجش هموگلوبین A1c با تغییر بقای گلبول‌های قرمز یا

با تأثیر بر گلیکاسیون هموگلوبین تداخل دارند. در حال حاضر، بسیاری از روش‌های سنجش می‌توانند وجود شایع‌ترین انواع هموگلوبین غیرطبیعی (hemoglobin traits) را تصحیح کنند، این مسئله توسط برنامه ملی استانداردسازی گلیکوهموگلوبین (www.ngsp.org) توضیح داده شده است و ممکن است از سنجش میل ترکیبی که تحت تأثیر انواع (واریانت‌های) هموگلوبین قرار نگیرد، استفاده شود. بیشتر واریانت‌های هموگلوبین ناشی از جایگزینی یک اسید آمینه منفرد است. برخی از این جایگزینی‌ها موجب تغییر گسترده ساختار پروتئین می‌شود که منجر به ناهنجاری‌های ساختاری پیچیده و تفاوت‌های بیوشیمیایی قابل توجهی می‌شود. هموگلوبین وین یک نوع نادر هموگلوبین است که برای اولین بار در سال ۱۹۷۶ به عنوان یک جهش در ژن هموگلوبین A2 توصیف شد که منجر به یک واریانت از زنجیره آلفا هموگلوبین می‌شود.

پروتئین هموگلوبین وین در آسپاراژین ۱۳۹ تحت دامیناسیون قرار می‌گیرد و منجر به دو نوع مولکول مختلف هموگلوبین وین می‌شود که به آن‌ها هموگلوبین وین I (آسپاراژین در جایگاه شماره ۱۳۹) و هموگلوبین وین II (اسید آسپارتیک در جایگاه شماره ۱۳۹) گفته می‌شود. چهار نوع روش اساسی معمولاً برای اندازه‌گیری هموگلوبین A1c مورد استفاده قرار می‌گیرد: ایمونواسی، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا تبادل یونی (HPLC)، HPLC میل ترکیبی بورونات ۲ (Boronate affinity HPLC)* و سنجش‌های آنزیمی. آنالیز هموگلوبین با الکتروفورز و HPLC رایج‌ترین روش‌های مورد استفاده برای تشخیص هموگلوبینوپاتی‌ها هستند. با این حال، انواع هموگلوبین کمیاب را می‌توان با این روش‌ها از دست داد و شناسایی آن‌ها نیاز به آزمایش‌های اضافی دارد. در هر دو بیمار، یک نوع هموگلوبین وین به دلیل تداخل با روش سنجش عمومی استفاده شده باعث عدم دقت شد. در مرکز ما (آزمایشگاه فارابی اردبیل)، هموگلوبین A1c توسط HPLC تبادل یونی با استفاده از آنالایزر Bio-Rad Variant اندازه‌گیری می‌شود. نشان داده شده است که این روش در حضور واریانت‌های هموگلوبین

غیر ضروری را موجب شود که به نوبه خود می‌تواند منجر به عوارض تهدید کننده زندگی مانند هیپوگلیسمی و کما شود. هموگلوبین Wayne می‌تواند اندازه گیری هموگلوبین A1c را از طریق برخی تکنیک‌های اندازه گیری مخدوش کند. بنابراین، هر زمان که بین هموگلوبین A1c و سایر شاخص‌های گلیسمی در بین بیماران بدون علامت ناسازگاری وجود داشته باشد، هموگلوبینوپاتی‌های خاموش از جمله نوع هموگلوبین Wayne باید در نظر گرفته شود. پس از تشخیص این نوع نادر هموگلوبین، آموزش بیماران و ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی آن‌ها در مورد تداخل نوع هموگلوبین خاموش آن‌ها در سنجش هموگلوبین A1c خاص آن‌ها نیز مهم است. همچنین باید به ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی اطلاع داده شود که از سنجش هموگلوبین A1c خاص بدون تأثیر هموگلوبین Wayne استفاده کنند. این چند مورد بر اهمیت استفاده پزشکان از هوش بالینی برای تفسیر نتایج آزمایشگاهی و یافتن ارتباط معنی دار بین ارزش‌های آزمایشگاهی و تصویر کلی بالینی تأکید می‌کنند.

نتیجه گیری

این موارد نه تنها این نوع نادر و جالب هموگلوبین را نشان می‌دهد، بلکه به پزشکان و پرستاران یادآوری می‌کند که آزمایش هموگلوبین A1c به دلیل عوامل تداخلی متعدد مستعد تفسیر نادرست است. استفاده از تست‌های آزمایشگاهی اضافی، مانند گلوکز ناشتا، در ترکیب با آزمایش هموگلوبین A1c می‌تواند به جلوگیری از خطاهای تشخیصی کمک کند. با آگاهی مناسب و بهبود ارتباط بیمار و پزشک، مراقبین سلامت ممکن است از مدیریت نادرست بیماران دیابتی و همچنین غیردیابتی و از خطر هیپوگلیسمی از طریق داروهای ضد قند خون غیر ضروری جلوگیری نمایند.

نکات مهم

- هموگلوبینوپاتی‌های نادر ممکن است بیشتر از آنچه قبلاً انتظار می‌رفت شایع باشند زیرا از نظر بالینی خاموش هستند و به راحتی نادیده گرفته می‌شوند.

مستعد عدم دقت است. هموگلوبین A1c با روش ایمونواسی Roche (Tina Quant) تکرار شد که نتایج دقیق‌تری در بیماران مبتلا به واریانت هموگلوبین Wayne می‌دهد. بیشتر هموگلوبینوپاتی‌های هتروژن خوش خیم و از نظر بالینی خاموش هستند و اگر به عنوان علت افزایش کاذب هموگلوبین A1c مشکوک نباشند، می‌توانند به راحتی از دست داده شده و ممکن است منجر به تشخیص اشتباه دیابت ملیتوس شود. برخی از مطالعات پیشنهاد کرده‌اند که وجود احتمالی انواع هموگلوبین باید در هنگام وجود اختلاف در سطح هموگلوبین A1c و گلوکز خون در نظر گرفته شود. در تمام این موارد، با بیماری مواجه شدیم که اصرار داشت برنامه درمان دیابت خود را به طور مناسب دنبال می‌کند و در عین حال دوره‌های هیپوگلیسمی را تجربه می‌کرده است.

در حالی که هموگلوبین A1c یک ابزار بالینی مهم برای تشخیص و مدیریت دیابت بوده است، پزشکان باید به دنبال دلایلی باشند که در صورت وجود هر گونه اختلاف بین هموگلوبین A1c و اندازه‌گیری‌های قند خون - از جمله گلوکز خون مویرگی، گلوکز پلاسما یا پایش مداوم گلوکز می‌تواند بر سنجش هموگلوبین A1c تأثیر بگذارد. نظارت مداوم گلوکز همچنین می‌تواند اطلاعات بیشتری را برای ارتباط با هموگلوبین A1c ارائه دهد. آزمایش‌های اضافی مانند الکتروفورز هموگلوبین، توالی یابی DNA و HPLC برای تعیین هر گونه (واریانت) هموگلوبینی باید دنبال شود. به طور کلی، واریانت‌های هموگلوبین باید در مقادیر شدید هموگلوبین A1c بیشتر از ۱۵٪ یا کمتر از ۴٪ مورد تردید قرار گیرند.

بیش از ۱۰۰۰ نوع هموگلوبین در حال حاضر کشف شده است و تعداد قابل توجهی از آن‌ها از نظر بالینی خاموش هستند. همچنین شایان ذکر است که انواع هموگلوبین خاموش از نظر بالینی از جمله Hb O Padova، Hb Graz، Hb Sherwood Forest، Hb D مانند HbA1c در کروماتوگرام حرکت می‌کنند و همچنین بسته به روش سنجش می‌توانند مقادیر نادرست هموگلوبین A1c را موجب شوند.

افزایش کاذب هموگلوبین A1c می‌تواند درمان

که پزشکان از قضاوت بالینی خود برای ارتباط هموگلوبین A1c با سایر پارامترهای بالینی مانند داده‌های پایش مداوم گلوکز، آلبومین گلیکوزیله، ۱،۵ آنهیدروگلوکوسیتول FSBG، (1,5-AG)، گلوکز پلاسما و مقادیر فروکتوزامین استفاده کنند.

•ستون آنالیتیکی حاوی اسید آمینوفنیل بورونیک است که به یک تکیه گاه پلیمری متخلخل (ژل) متصل شده و معرفها و نمونه‌های بیمار را از طریق ستون آنالیتیکی پمپ می‌کند.

• برخی از هموگلوبینوپاتی‌ها می‌توانند بر روش‌های آزمایش هموگلوبین A1c که به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند CE-HPLC تأثیر بگذارند. تأثیر بر مقادیر هموگلوبین A1c بسته به نوع هموگلوبین و روش و سنجش خاص مورد استفاده متفاوت خواهد بود.

• با توجه به محدودیت‌های آزمایش هموگلوبین A1c، پزشکان باید از اتکای شدید به مقادیر هموگلوبین A1c در مدیریت و تشخیص دیابت اجتناب کنند. بسیار مهم است

References:

1- Maali Milhem, Mose July, Shahed Elhamdani, Nesreen BenHamed. Hemoglobin Wayne variant interfering with Hemoglobin A1c measurement. *AAACE Clinical Case Reports Vol 5 No. 1 January/February 2019*

2- Neha Mulpuri, Ananda Bryant, Daryoush Shahin, Kyaw Soe. The Hemoglobin Wayne Variant and Association With Falsely Elevated HbA1c. *JCEM Case Reports, Volume 1, Issue 3, May 2023*

۳- منابع برای مطالعات بیشتر:

• Ao et al. Hemoglobin Wayne: A Rare Variant That Can Cause Falsely Elevated Hemoglobin A1c., *Cureus 14(7), 2022*

• Michael S. Radin., *Pitfalls in Hemoglobin A1c Measurement: When Results May be Misleading., J Gen Intern Med 29(2): 388-94*

• Randie R. Little et al., *Effects of 49 Different Rare Hb Variants on Hb A1c Measurement in Eight Methods., J Diabetes Science and Technology., 9(4): 849-856, 2015*

نقش ویتامین D3 در پیشگیری، محافظت و کاهش تظاهرات بالینی طولانی مدت کووید-۱۹

● دکتر داریوش فرهود



متخصص ژنتیک، کلینیک ژنتیک، دانشکده
بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه
علوم پایه/ اخلاق، فرهنگستان علوم پزشکی
ایران، تهران، ایران

● رعنا حاجیلو



کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی، واحد
تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران،
ایران

چکیده

پیش‌زمینه: همه‌گیری کرونا ویروس ۲۰۱۹ (COVID-19) از ژانویه ۲۰۲۰ بیشتر سیستم‌های اقتصادی بهداشت جهانی را به چالش کشیده است. COVID-19 ناشی از سندرم حاد تنفسی ویروس کرونا (SARS-CoV-2)، دارای علائم حاد تنفسی و قلبی است که می‌تواند شدید بوده و به مرگ بیمار ختم شود و همچنین بر سیستم‌های مختلف بدن تأثیر گذارد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که می‌توان ویتامین D3 را به عنوان مولکول امیدوار کننده‌ای برای پیشگیری، محافظت و کاهش عوارض بیماری کووید-۱۹ پیشنهاد کرد.

روش کار: با توجه به صدمات بسیار زیاد COVID-19 بر سیستم ایمنی، علاقه قابل توجهی به پتانسیل ویتامین D برای بهبود یا جلوگیری از پاسخ‌های ایمنی مضر وجود دارد. منابع داده و انتخاب مطالعه پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Embase، Clements، Bmj و... از ۲۶ مارس ۲۰۱۱ تا ۹ ژوئن ۲۰۲۳ جست و جو شدند و معیارهای واجد شرایط بودن برای انتخاب مطالعات با استفاده از عبارات جست و جو (کلکلسیفرول یا ارگوکلسیفرول یا ویتامین D2 یا ویتامین D3 یا ویتامین D یا OHD 25 و SARS-CoV-2 یا کرونا ویروس یا کووید یا عفونت تنفسی)، انجام شد.

بنابراین، هدف این بررسی ادغام شواهد پیرامون ویتامین D در رابطه با COVID-19، با هدف سنجش اجماع فعلی

در مورد مکمل ویتامین D به عنوان راهی برای درمان و/یا جلوگیری از شروع یا پیشرفت COVID-19 است. در این مقاله، ما با ارجاع به مطالعات کلیدی و بررسی‌های سیستماتیک که تا به امروز منتشر شده است، مروری بر وضعیت دانش در این زمینه ارائه می‌کنیم.

یافته‌های مطالعات اپیدمیولوژیک: نتایج این بررسی نشان داده که افراد با کمبود ویتامین D3 دارای پیامدهای سلامت و مرگ و میر ناشی از COVID-19 بیشتری بودند. دوزهای بالاتر ویتامین D3 می‌تواند سلامت و بقا را در گروه‌های سنی بالا و همچنین افراد با بیماری‌های زمینه‌ای بهبود بخشد.

نتیجه‌گیری: اثرات بیولوژیکی ویتامین D3 می‌تواند باعث محافظت و ترمیم در سیستم‌های متعدد بدن افرادی شود که تحت تأثیر SARS-CoV-2 قرار گرفته‌اند. مکمل ویتامین D3 به شکل بالقوه‌ای می‌تواند از کاهش بیماری کووید-۱۹ حاد و طولانی مدت، حمایت کند.

واژگان کلیدی: ویتامین D، مزایای سلامت عمومی COVID-19، SARS-CoV-2، طولانی مدت

مقدمه

همه‌گیری COVID-19 در چشم انداز جهانی

بیماری کرونا ویروس ۲۰۱۹ (COVID-19) یک بیماری عفونی ناشی از سندرم حاد تنفسی ویروس کرونا (SARS-CoV-2) است که در ۳۰ ژانویه ۲۰۲۰ توسط

سازمان بهداشت جهانی (WHO) به عنوان یک وضعیت اضطراری بهداشت عمومی با نگرانی بین المللی اعلام شد. تا به امروز، بر اساس اعلام سازمان بهداشت جهانی، ۷۶۱،۴۰۲،۲۸۲ مورد عفونت SARS-CoV-2 تأیید و ۶،۸۸۷،۰۰۰ مورد مرگ ناشی از COVID-19 گزارش شده است [۱]. جدای از عوارض شدید و مرگ و میر در چند هفته اول پس از عفونت، تا ۷۰ درصد از بازماندگان COVID-19 ممکن است عوارض طولانی مدت پزشکی را تجربه کنند [۲،۳]. علائم ماندگار پس از عفونت COVID-19 می‌تواند هفته‌ها تا ماه‌ها طول بکشد و تا مدت‌ها پس از عاری شدن از ویروس، کیفیت زندگی اشخاص مبتلا را به شدت کاهش دهد. به طور کلی چنین علائمی در ادبیات رایج به عنوان «کووید طولانی مدت» گزارش شده است. به منظور مقابله مؤثر با کووید مزمن، مهم است که افراد آلوده با پیشرفت فعلی همراه باشند و اقدامات پیشگیرانه در مورد کووید مزمن را انجام دهند. به همین منظور، این بررسی ابتدا پیشینه کلی کووید مزمن را معرفی می‌کند و سپس عوامل خطر، شاخص‌های تشخیصی و راهبردهای مدیریتی آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. این بررسی به عنوان منبعی مفید برای مردم به منظور درک و آماده شدن برای مقابله با کووید طولانی مدت که در آینده قابل پیش بینی با ما خواهد بود، عمل خواهد کرد.

انجام واکنش‌های جهانی، نرخ آلودگی جهانی SARS-CoV-2 و بار بیماری COVID-19 را به حداقل رسانده است، اما از یک سو به طور ناآهسته‌ای در سطح جهانی در دسترس است و از سوی دیگر اثر بخشی کوتاه مدتی دارد و نیز اخیراً عوارض جانبی برای واکنش‌های جهانی گزارش شده است. در پروتکل‌های وزارت بهداشت، غربالگری عمدتاً بر پایه تشخیص زود هنگام بالینی و کنترل بیماری از مبدأ پیدایش بوده است، تا بر پایه اقدامات پاراکلینیکی. با این حال، توسعه سریع امکانات آزمایشگاهی در سراسر کشور و تولید کیت‌های تشخیصی و سایر ابتکارات راهگشا، از دستاوردهای مهم سامانه آزمایشگاهی تشخیصی طبی کشور بوده است. لزوم گسترش شبکه آزمایشگاهی کشور و حمایت بیشتر از این بعد مهم سلامت و ارتقای توانمندی‌ها و ظرفیت‌ها و اهتمام برای خودکفایی، به ویژه

در مواد مصرفی و فناوری‌های مورد نیاز، از درس‌های مهم برگرفته از این تجربه مهم ملی است [۴]. با وجود اینکه تا امروز هیچ واکسن تأیید شده‌ای برای پیشگیری از بیماری COVID-19 در بازار موجود نیست، اما حدود ۱۲۰ واکسن در سراسر جهان در مراحل مختلف کارآزمایی بالینی قرار دارند. این واکسن‌ها شامل ویروس‌های ضعیف شده یا غیرفعال شده، وکتورهای ویروسی، پروتئین‌های ویروسی نو ترکیب، ذرات ویروسی یا DNA، واکسن‌ها یا RNA واکسن‌ها می‌باشند.

موانع اصلی بر سر راه تولید واکسن ضد کرونا عمدتاً شامل دو دسته موانع فنی و موانع اجتماعی هستند. موانع فنی شامل انتخاب آنتی ژن مناسب، امکان تولید انبوه، تعیین دوز کارآمد واکسن، تعیین نیاز به دوز یادآور و در صورت نیاز تعیین فاصله بین دوزهای واکسن، احتمال جهش‌های بی اثرکننده واکسن و ایمنی قبلی به کرونا ویروس‌های سرماخوردگی می‌باشند.

چالش‌های اجتماعی در رابطه با تولید واکسن شامل مسائل جدی و اخلاقی در کارآزمایی‌های بالینی انسانی، تضمین ایمنی محصول، تضمین کارایی آن، امتیازات قانونی انتقال فناوری تولید و مسائل دیگر می‌باشد [۵].

بنابراین، لازم است مکانیسم‌های مؤثر دیگری برای حفاظت از جمعیت به ویژه در حضور گروه‌های هنوز واکنش‌ناپذیر، محروم و در معرض خطر و پاسخ‌های واکسن کوتاه مدت که نیاز به تقویت‌کننده‌های دائمی دارند یا دارای عوارض جانبی هستند، وجود داشته باشد.

□ پاتوفیزیولوژی SARS-CoV-2 در کوتاه مدت و بلند مدت

شواهدی از پاسخ چند سیستمی در بدن پس از بهبودی از مرحله حاد عفونت COVID-19 وجود دارد. برخی از بیماران از نظر بالینی کاملاً بهبود می‌یابند، با این حال از هر سه بیمار، یک نفر از علائمی شکایت می‌کند که هفته‌ها طول می‌کشد و حتی بخش کوچکی اما قابل توجهی از آن‌ها علائمی دارند که ماه‌ها طول می‌کشد [۶].

عفونت با SARS-CoV-2 در کوتاه مدت و بلند مدت مشکل ساز است. در کوتاه مدت، عفونت ویروسی و «طوفان

سیتوکین» متعاقب آن، ممکن است منجر به علائم خفیف تا شدید فیزیولوژیکی تنفسی، خونی، کلیوی، قلبی و گوارشی شود که احتمال دارد باعث عوارض و مرگ و میر شود. [۷] پس از عفونت، ممکن است بیش از ۵۵ علامت طولانی مدت باقی مانده کووید-۱۹ ایجاد شود یا ادامه یابد که بر سیستم‌های چند گانه اندام با عوارض جدید اضطرابی تأثیر می‌گذارد. این علائم می‌تواند شامل اختلالات ایمنی، متابولیک، اسکلتی-عضلانی و سیستم عصبی مانند ضعف، خستگی، تنگی نفس، سارکوپنی، بی‌اختیاری، نوروپاتی، آنسفالوپاتی، سکته مغزی [۸،۹]، افزایش اختلالات غدد درون ریز مانند دیابت شیرین تازه شروع، باشد [۱۰]. ریزش مو، آنوسمی، دیسگوزی، سردرد، اختلال توجه، بدتر شدن عملکردهای مغز و شناختی، کاهش سلامت روان، از جمله عوارض دیگر [۱۱-۱۳] هستند که اغلب این علائم طولانی مدت کووید-۱۹ تا ۶۰ روز پس از شروع بیماری باقی می‌مانند [۱۴]. افزایش سن، جنس مؤنث، قومیت سفید پوست، سلامت عمومی و روانی ضعیف قبل از همه‌گیری از جمله بیماری‌های متابولیکی، نقص ایمنی، چاقی و آسم، با علائم طولانی مدت همراه است [۱۷-۱۵]. کووید طولانی مدت با افزایش سن فزونی می‌یابد و در بین بیماران نیز شایع‌تر است. با این حال، باید در نظر داشت که در بین بیماران جوان و کسانی که علائم خفیف دارند، در سطح قابل توجهی قرار دارد [۶]. با توجه به اینکه ویروس SARS-CoV-2 پتانسیل حمله به سلول‌ها و بافت‌های حاوی گیرنده ACE2، سلول‌های اندوتلیال روی عروق و اندام‌ها، لکوسیت‌ها و سلول‌های دندریتیک را دارد، این موضوع نشان می‌دهد که به طور بالقوه اثرات زیادی برای ویروس وجود دارد که هنوز ناشناخته است و می‌تواند باعث اختلال در عملکرد سیستم چند عضوی طولانی مدت شود. برخی از این اندام‌ها و بافت‌ها شامل کلیه‌ها، بافت‌های چربی، اعصاب، قلب، پانکراس، بیضه‌ها و غیره است [۱۸]. ما پیشنهاد می‌کنیم که ویتامین D3 می‌تواند یک مولکول بیولوژیکی مقرون به صرفه باشد که چنین اثرات بیولوژیکی متنوعی را روی بافت‌ها و سیستم‌های متعدد اعمال می‌کند [۱۹] و مکانیسم‌های محافظتی و بازسازی را در برابر SARS-CoV-2، COVID-19 حاد و طولانی

مدت، ارتقاء می‌دهد.

ویتامین D3 فواید زیادی برای سلامتی سیستم‌های چند عضوی و تندرستی دارد و نیز ویتامین D3 می‌تواند در بدن انسان پس از قرار گرفتن در معرض نور خورشید، سنتز شود. سنتز از طریق پوست با تبدیل ۷-دهیدروکلسترول به ویتامین D3 (کوله کلسیفرول) آغاز می‌شود. قرار گرفتن ۱۵ دقیقه‌ای نیمی از بدن در معرض نور خورشید، تقریباً ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی (IU250 میکروگرم) تا ۲۰۰۰۰ واحد (IU500 میکروگرم) ویتامین D3 (کوله کلسیفرول) تولید می‌کند. این موضوع به عوامل مختلفی از جمله مدت قرار گرفتن در معرض نور خورشید و رنگ پوست بستگی دارد. در صورت پرهیز از نور خورشید یا قرار گرفتن کم در معرض نور خورشید به دلیل عرض‌های جغرافیایی مختلف زیست محیطی، ممکن است لازم باشد ویتامین D3 از غذاهایی مانند ماهی روغنی، تخم مرغ، آب میوه یا شیر یا غلات غنی شده و طیف وسیعی از محصولات حیوانی مانند جگر تأمین شود. ویتامین D3 که از طریق پوست سنتز می‌شود، سپس در کبد به ۲۵ هیدروکسی ویتامین D3 (OH-D3 25) (به نام کلسیدیول) متابولیزه می‌شود و به دنبال آن در کلیه‌ها به شکل بیولوژیکی فعال ۱، ۲۵ دی هیدروکسی ویتامین D3 تبدیل می‌شود که کلستیریل (OH-2D3 25) نامیده می‌شود. قرار گرفتن منظم در معرض نور خورشید یا مصرف مکمل‌های روزانه می‌تواند از رسیدن به کفایت فیزیولوژیکی ویتامین D3 حمایت کند که با غلظت سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D3 در یا بیشتر از ۳۰ نانوگرم در میلی‌لیتر به دست می‌آید [۲۰]. آکادمی ملی علوم، مهندسی و پزشکی (NASEM) و نیز قبلاً موسسه‌های پزشکی (IOM)، مقدار توصیه شده رژیم غذایی روزانه (RDA) برای ویتامین D3 را ۶۰۰ واحد بین‌المللی در روز (۱۵ میکروگرم در روز) توصیه می‌کنند. انجمن غدد درون ریز حداقل ۲۰۰۰-۱۵۰۰ واحد بین‌المللی در روز (۵۰-۳۷،۵ میکروگرم در روز) و حداکثر ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی در روز (۱۰۰ میکروگرم در روز) برای بزرگسالان، با ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی در روز (۲۵۰ میکروگرم در روز) به عنوان حد بالای قابل تحمل توصیه می‌کند (سطح UL). کمبودها را می‌توان با مکمل تا IU ۵۰۰۰۰ در هفته

است، محافظت می‌کند. این بیماری‌ها عبارت‌اند از سرطان، آلزایمر، مولتیپل اسکلروزیس و آرتریت روماتوئید [۲۵]. همچنین ویتامین D3 می‌تواند با «طوفان سیتوکین» ضد التهابی و اثرات فیبروتیک مرتبط با COVID-19 مقابله کند. ویتامین D3 بیان فاکتور هسته‌ای تقویت کننده ژن پلی پپتیدی نور کاپا را در مهارکننده آلفا سلول‌های B (IkB α) تنظیم می‌کند که فاکتور رونویسی پیش التهابی فاکتور هسته‌ای کاپا تقویت کننده زنجیره سبک سلول‌های B فعال (NFkB) را مهار می‌کند و در نتیجه باعث کاهش بیان می‌شود. در ژن‌های التهابی در دوز و مکانیسم‌های اختصاصی سلول، ویتامین D3 می‌تواند بیان ژن اینترلوکین‌های IL-1 β ، IL-2، IL-4، IL-6، IL-8، IL-10، IL-15 و اینترفرون گاما (IFN- γ) را تعدیل کند. فاکتور رشد تومور بتا (TGF- β) و فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF- α) در جهت‌هایی مسیره‌ای ضد التهابی و ترمیم بافت را ارتقاء می‌دهند [۲۶، ۲۷].

□ یک دستورالعمل خاص مرتبط با COVID-19 برای دریافت ویتامین D زودرس است

توصیه آکادمی ملی پزشکی (NAM) مبنی بر ۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D در روز برای افراد مسن بر اساس شواهدی است که نشان می‌دهد این ویتامین برای اسکلت بدن مفید است [۲۸] و شواهد نشان می‌دهد این میزان مصرف ممکن است خطر عفونت را نیز کاهش دهد. مارتینو و همکاران در یک متا آنالیز داده‌های شرکت کنندگان در کارآزمایی‌های انجام شده قبل از همه‌گیری کووید-۱۹، دریافتند که دوزهای روزانه یا هفتگی ویتامین D خطر ابتلا به عفونت‌های حاد تنفسی را کاهش می‌دهد و با دوزهای کمتر از ۸۰۰ واحد بین‌المللی در روز، خطر را ۲۰ درصد و دوزهای ۲۰۰۰-۸۰۰ واحد بین‌المللی در روز به طور مشابه ۱۹ درصد خطر ابتلا به عفونت‌های حاد تنفسی را کاهش می‌دهد [۲۹]. اثرات مطلوب ویتامین D بر استخوان و عضله، دلیلی قوی برای حفظ کفایت ویتامین D پس از ترخیص از بیمارستان در بازماندگان COVID-19 که با یک فرآیند توانبخشی دشوار مواجه هستند، ارائه می‌کند.

(۱۲۵۰ میکروگرم در هفته) درمان کرد. توصیه‌های فوق نیازمند تجدید نظر هستند زیرا مطالعات نیاز به غلظت‌های بالاتر ویتامین D3 را برای حفظ سلامت و پیشگیری از بیماری و تنظیم RDAs و ULs بر اساس غلظت‌های پایه ویتامین D3 نشان داده‌اند [۲۳-۲۱]. بسیاری از مطالعات آزمایشگاهی، مدل حیوانی، ترجمه، مشاهده و بالینی، نقش‌های متنوعی را برای ویتامین D3 در حفظ سلامت و پیشگیری از بیماری تأیید کرده‌اند. ویتامین D3، ماده‌ای مغذی و هورمونی مهم است که اثرات بیولوژیکی خود را از طریق اتصال گیرنده ویتامین D (VDR) و تعدیل رونویسی ژن پایین دست صدها ژن در سیستم‌های اندام متعدد اعمال می‌کند. برخی از نقش‌های ویتامین D3 شامل بهبود عملکردهای مغز مانند شناخت، حافظه و خلق و خو، حمایت از هموستاز کلسیم و بازسازی استخوان، افزایش سلامت قلب و عروق و عملکرد اندوتلیال، تنظیم فشارخون، بهبود ترشح انسولین و حساسیت و حمایت از عملکرد جفت در زنان باردار است [۲۴]. همچنین ویتامین D3 می‌تواند سیستم ایمنی ذاتی و سازگار را تعدیل کند [۲۵]. در اپیتلیوم راه هوایی، ویتامین D3 ترشح پپتیدهای ضد میکروبی مانند β -دفنسین‌ها و کاتلیسیدین‌ها را افزایش می‌دهد که ورود سلولی و متعاقب آن تکثیر ذرات ویروس را مهار می‌کنند. ویتامین D3 باعث افزایش تنظیم پروتئین ضد میکروبی کاتیونیک انسانی کاتلسیدین (hCAP18)، در نوتروفیل‌ها، سلول‌های کشنده طبیعی، مونوسیت‌ها و سلول‌های B می‌شود. در ماکروفاژها، ویتامین D3 از طریق افزایش سطح کلسیم و اکسید نیتریک، مهار هدف پستانداران راپامایسین (mTOR) اتوفاژی را افزایش می‌دهد و در نتیجه پاک‌سازی سلول‌های آلوده به ویروس را زیاد می‌کند. بنابراین، ویتامین D3 می‌تواند به طور بالقوه بر اختلال SARS-CoV-2 ORF3a در اتوفاژی غلبه کند و لازم است ویژگی‌های تعدیل کننده ایمنی آن در پاسخ به عفونت SARS-CoV-2 بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد. ویتامین D3 یک آنتی‌اکسیدان و عامل ضد التهابی مؤثر است. کافی بودن ویتامین D3 به طور قابل توجهی بدن را در برابر بیماری‌هایی که التهاب نشانه بارز پیشرفت بیماری

نتیجه گیری

مکمل ویتامین D اکنون به یک گزینه کارآمد برای تقویت پاسخ ایمنی برای همه سنین در جلوگیری از گسترش عفونت تبدیل شده است. ویتامین D یک تعدیل کننده ایمنی است که با بهبود پاسخ‌های ایمنی ذاتی و سازگار و کاهش آبشارهای التهابی، بافت ریه آلوده را درمان می‌کند. مزایای درمانی ویتامین D از طریق تعدیل ایمنی در بیماران COVID-19 بر اساس شواهد موجود ارزیابی و تجزیه و تحلیل شده است. کمبود ویتامین D می‌تواند یک عامل خطر برای عفونت COVID-19 و شدت آن باشد. مکمل ویتامین D ممکن است در بهبود نتیجه بالینی و کاهش مرگ و میر ناشی از COVID-19 مؤثر باشد. با این حال، این مسائل باید با تحقیقات بیشتر در آینده بررسی و تأیید شود. در این بررسی، ما پیشنهاد می‌کنیم که مکمل‌های ویتامین D با تعدیل پاسخ ایمنی به ویروس هم در جمعیت

بزرگسال و هم در کودکان، ممکن است در پیشگیری و یا درمان بیماری عفونت SARS-CoV-2 نقش داشته باشد. خواص ضد ویروسی و آنتی اکسیدانی در مسیریهای متعدد نقش دارد و با مکانیسم‌های مختلف سیستم دفاعی بدن را بهبود می‌بخشد. این ویتامین و ریز مغذی، تأثیر مثبتی در بهبود عفونت COVID-19 دارد. با این حال، کمبود مطالعات پیش بالینی و بالینی مرتبط با ویتامین‌ها و ریز مغذی‌ها در مدیریت COVID-19 وجود دارد. برای بررسی نقش مفید این ویتامین و ریز مغذی‌ها در بیماران COVID-19، مطالعات بالینی مختلفی در حال انجام است. با مرور مطالعات مختلف می‌توان نتیجه گرفت که تجویز مکمل‌های حاوی ویتامین D³ و ریز مغذی‌های دیگر باید برای بهبود پیامدهای عفونت SARS-CoV در نظر گرفته شود. وضعیت فعلی منجر به تولید چندین واکسن بسیار مؤثر شده و کار برای درمان‌های دارویی هدفمند در حال انجام است.

References:

- 1- Chen, C., et al., Global Prevalence of Post-Acute Sequelae of COVID-19 (PASC) or Long COVID: A Meta-Analysis and Systematic Review (preprint). 2021.
- 2- Clements, A.C., Spatial and Temporal Data Visualisation for Mass Dissemination: Advances in the Era of COVID-19. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 2023. 8(6): p. 314.
- 3- Davis, H.E., et al., Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *EClinicalMedicine*, 2021. 38.
- 4- Tawana, A.M., Lessons learned from the epidemic of viral disease Covid-19. *Journal of Culture and Health Promotion of Academy of Medical Sciences Fourth year, second issue, summer 2020, pages 012 to*
- 5- Mohammad Hossein Niknam, S.A.A., Youssef Fatahi- A review of covid-19 from the immunological point of view-*Journal of Culture and Health Promotion of Academy of Medical Sciences, A review of covid-19 from the immunological point of view- Journal of Culture and Health Promotion of Academy of Medical Sciences, summer 2020, pages 202 to 2.*
- 6- Nese Yaksi, A.G.T., Ayfer Imre., Long COVID in Hospitalized COVID-19 Patients: A Retrospective Cohort Study. *Iran J Public Health., Vol. 51, No.1, Jan 2022, pp.88-95.*
- 7- Huang, C., et al., Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 2020. 395(10223): p. 497-506.
- 8- Silva Andrade, B., et al., Long-COVID and post-COVID health complications: an up-to-date review on clinical conditions and their possible molecular mechanisms. *Viruses*, 2021. 13(4): p. 700.
- 9- Al-Olama, M., A. Rashid, and D. Garozzo, COVID-19-associated meningoencephalitis complicated with intracranial hemorrhage: a case report. *Acta neurochirurgica*, 2020. 162: p. 1495-1499.
- 10- Sathish T. C.Y., Kapoor N., Newly diagnosed diabetes in COVID-19 patients. *Prim Care Diabetes.* 2020. 08. 014.
- 11- VS., S., Become aware of the short and long-term mental health effects of COVID.. 2021. 04. 008.
- 12- Against, G., Post-COVID-19 global health strategies: the need for an interdisciplinary approach.. 2020;32(8):1613-20.
- 13- Lopez-Leon, S., et al., More than 50 long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 2021. 11(1): p. 16144.
- 14- Carfi, A., R. Bernabei, and F. Landi, Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *Jama*, 2020. 324(6): p. 603-605.
- 15- Sivan, M., et al., Development of an integrated rehabilitation pathway for individuals recovering from COVID-19 in the community. *Journal of rehabilitation medicine*, 2020. 52(8): p. 1-5.
- 16- Garg, M.K., et al., Endocrine involvement in COVID-19: mechanisms, clinical features, and implications for care. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 2020. 24(5): p. 381.
- 17- Thompson, E.J., et al., Long COVID burden and risk factors in 10 UK longitudinal studies and electronic health records. *Nature communications.* 13(1): p. 3528.
- 18- Li MY, L.L., Zhang Y, Wang X.S., Expression of the SARSCoV-2 cell receptor gene ACE2 in a wide variety of human tissues. *Infect Dis Poverty.* 2020;9(1):45.
- 19- Baggerly, C.A., et al., Sunlight and vitamin D: necessary for public health. *Journal of the American College of Nutrition*, 2015. 34(4): p. 359-365.
- 20- Dominguez, L.L., et al., Vitamin D sources, metabolism, and deficiency: available compounds and guidelines for its treatment. *Metabolites*, 2021. 11(4): p. 255.
- 21- Heaney, R.P. and M.F. Holick, Why the IOM recommendations for vitamin D are deficient. *Journal of Bone and Mineral Research*, 2011. 26(3): p. 455-457.
- 22- mistake., P.D.Tb.VD., *J Prev Med Public Health.* 2017;50(4):278-81.
- 23- LeBlanc, E.S., et al., Screening for vitamin D deficiency: a systematic review for the US Preventive Services Task Force. *Annals of internal medicine*, 2015. 162(2): p. 109-122.
- 24- Moukayed, M. and W.B. Grant, Linking the metabolic syndrome and obesity with vitamin D status: risks and opportunities for improving cardiometabolic health and well-being. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 2019: p. 1437-1447.
- 25- L Bishop, E., et al., Vitamin D and immune regulation: antibacterial, antiviral, anti-inflammatory. *JBM plus*, 2021. 5(1): p. e10405.
- 26- Gilani, S.J., et al., Vitamin D attenuates COVID-19 complications via modulation of proinflammatory cytokines, antiviral proteins, and autophagy. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 2022. 20(2): p. 231-241.
- 27- Ahmed, F., A network-based analysis reveals the mechanism underlying vitamin D in suppressing cytokine storm and virus in SARS-CoV-2 infection. *Frontiers in immunology*, 2020. 11: p. 590459.
- 28- Del Valle, H.B., et al., Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. 2011.
- 29- Martineau, A.R., et al., Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. *bmj*, 2017. 356.

صفحه ویژه آثار ادبی و هنری نشریه آزمایشگاه و تشخیص

● دکتر نرگس ایرانمنش
دکترای علوم آزمایشگاهی



«دیدار»

دیدار تو چقدر دلخواهست
مثل صدای آمدن پاییز
مثل هوای ابری و بارانی
زیبا و پر لطافت و رؤیایی

این روزها برای تو بیتابم
مثل شبی که منتظر صبح است
مثل غمی که یکسره لبریز است
بی طاقت و فرار و شکیبایی

اکنون که دل به غایت نومییدی است
اکنون که خسته منتظرت هستم
ای التیام رنج و غم و سختی
ای آشنای واژه همدردی
یک خط برای خاطر من بنویس
بنویس کی دوباره تو می آیی
بنویس کی دوباره تو می آیی

پاییز ۱۴۰۳

دیدار تو چقدر دلخواهست
آن صورت همیشه خندانت
مثل طلوع هیمة خورشید است
بعد از هجوم لشکر تاریکی

چشمان آشنا و درخشانت
مثل شروع لحظه دیدار است
بعد از فرا رسیدن دلتنگی

لبخند دلنواز و پر از مهرت
مثل نزول آیه تسکین است
در اوج بیقراری و بی صبری

دیدار تو چه خوب و دل انگیز است
مثل شتاب آخر هر اسفند
در کوچه‌های پرتپش این شهر
در تاب و تب، عجیب و تماشایی

مثل شکوه دیدنی نوروز
مثل هراس لحظه تحویل است
پیوند اشک و خنده و بی تابی

صفحه ویژه آثار ادبی و هنری نشریه آزمایشگاه و تشخیص

● دکتر سید امیر مؤمنی
دکترای علوم آزمایشگاهی



«پاییز»

فصل پاییز و گل افشانی ما عاشق هاست
شعرنوشی و غزلخوانی ما عاشق هاست

باد با روزنه‌ها ساز و نوایی دارد
نغمه شادی مهمانی ما عاشق هاست

اینهمه برگِ طلایی که خزان آورده
سکه هایبست که ارزانی ما عاشق هاست

ابر پاییز که بر پنجره‌ها می‌گرید
همره دیده بارانی ما عاشق هاست

مهر چون سینه پر آذر ما بیتاب است
گریه‌اش بارش آبانی ما عاشق هاست

قاصدک باخبر از راز میان من و تو
راوی پیچ پنهانی ما عاشق هاست

برگ خشکیده جامانده میان دفتر
یادی از یار دبستانی ما عاشق هاست

گفت: «پاییز بهاریست که عاشق شده است»
قصه‌اش شرح پریشانی ما عاشق هاست

صفحه ویژه آثار ادبی و هنری نشریه آزمایشگاه و تشخیص



● دکتر محمود جاويد
دکترای علوم آزمایشگاهی

«سر مست»

گشاده روی در را گشودم. سال هاست عادت دارم پدر با آهنگ شکستن برگ‌های رنگارنگ زمین پوش مهر زیر قدم‌های پاییز سرمست شود. پیش رقص چای دارچین با نبات نوشید. واژه به واژه بارانی شدیم. با غسل‌های نابم لب بوسی کرد، چند تایی زالزالک را هم مزمزه. خورشید برای غروب این پا آن پا می‌کرد. گفتم فرصت مستی از دست نرود. گفت نه، هشیارم. امسال، مادرت پروانه که دست‌هایش بوی گل می‌داد، نیست. پیش از سر پا شدن، تو باید خون ام را چند جرعه‌ای انسولین مهمان کنی.

«با هم»

پیش از باران
پس از باران
زیر باران
با هم بودیم
تنها
زیر برگ‌های طلایی پاییز
روی برگ‌های قهوه‌ای پاییز
با هم بودیم
تنها
طناب نارنجی سحرگاه پاییزی را که کشیدند
تنها با هم نبودیم

«دل تنگ»

صبح اول مهر، همه را بیدار کرد. می‌خواهم مدرسه بروم. مادرم لب ورچید. پدرم لا اله الله گفت. او گریست. پاییزی. گفتم من می‌برمش. خندید. پدرم پوشکش کرد. لباسش را مادرم پوشاند. کیفش را من به دوش انداختم. پدرم او را روی ویلچر گذاشت و گفت او را در مدرسه تنها نگذار. پدر بزرگت خیلی پیر است.



● دکتر سارا فلاح
داروساز



« رقص شبانه »

می درخشد آسمان
همچون پارچه ای پوشیده از نگین
در تیرگی شب
و من می نگرم به رقص دل انگیز
ستاره ها گرد ماه
و گوش می سپارم به طنین دل نواز باران
در حالی که نسیم صورتم را می نوازد
و سرمای دلچسب پاییز
در تنم رسوخ می کند
و با خود می اندیشم
که چقدر دلتنگت هستم ...

« آسمان پر ستاره »

شب هنگام
ستاره ها را می نگرم و می اندیشم؛
کاش می شد آن ها را در شیشه ای ریخته و جمع کنم برای زمانی که تو می آیی
و آنگاه من و تو شیشه لبریز از ستاره را برداشته و مشغول شمردن ستاره ها می شویم.
بعد در شیشه را باز می کنیم تا ستاره ها رها شوند.
رها شوند و پرواز کنند در آغوش آسمان
و آن زمان فقط من می مانم و تو و آسمانی پر از ستاره ...

« حرف هایی چون قند »

برایم فنجانای چای ریختی.
کنارم نشستی و مشغول حرف زدن شدی.
نفهمیدم چه مدت گذشت که گفتیم و خندیدیم.
حتی نفهمیدم که چایم را تلخ و بدون قند نوشیدم.
حرف ها و خنده هایت از هر قند و نباتی شیرین تر بود.

نشست هم‌اندیشی نمایندگان استانی انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران



انجمن، ارائه راهکار جهت هماهنگی انجمن مرکزی و شاخه‌های استانی در امور علمی و صنفی و طرح مشکلات حوزه آزمایشگاه و بررسی راهکارها مطرح گردید. امید است با اتخاذ تصمیمات برنامه ریزی شده و مدون شاهد پیشرفت روز افزون این صنف مهم و تأثیر گذار در نظام سلامت کشور باشیم.

در تاریخ ۱۴۰۳/۰۷/۲۷ نشست هم‌اندیشی روسای شاخه‌ها و نمایندگان محترم استانی انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران با حضور اعضای هیئت مدیره انجمن مرکزی در دفتر انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تهران از ساعت ۹:۰۰ تا ۱۴:۰۰ برگزار شد. در این نشست گزارش مالی و اداری شاخه‌های استانی



نشست مجمع انجمن‌های علوم آزمایشگاهی کشور



فناوری اطلاعات حوزه تجهیزات پزشکی، آقای شاکر حسینی نماینده سازمان نظام صنفی رایانه ای کشور و مهندس ابراهیمی نماینده کمیسیون سلامت سازمان نظام صنفی رایانه‌ای پیرامون نیل به راهکارهای مشترک در مورد خدمات پشتیبانی و توسعه‌ای سامانه LIS در کشور، تشکیل کارگروه مشترک برای پیگیری مصوبات و تغییرات ارزی و تبعات آن در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی برگزار گردید.

در این نشست هم اندیشی انتظارات آزمایشگاه‌های تشخیص طبی نسبت به تعرفه سال ۱۴۰۴ و چگونگی رسیدگی اسناد، پرداخت مابه تفاوت نرخ ارز توسط سازمان هدفمندی رایانه‌ها و تصویب آن در دبیرخانه شورایی عالی بیمه سلامت مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

لازم به توضیح است که لیست تعرفه تست‌های آزمایشگاهی و مابه تفاوت آن در سه ستون پس از سه ماه بررسی کارشناسی به اداره کل تجهیزات پزشکی و سازمان غذا و دارو تحویل و گزارش لازم به وزیر محترم بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ارسال گردید.

طبق گزارش مشاور فنی سازمان غذا و دارو لیست تفاوت نرخ ارز و محاسبه آن جهت تصویب به دبیرخانه ارسال شده است و تحت بررسی می‌باشد.

همچنین ضرورت حضور نمایندگان مجمع انجمن‌ها در تمام جلسات مربوط به تعرفه و نرم افزار مورد تصویب قرار گرفت. جلسات بعدی نیز با پیوستن نمایندگان سازمان بیمه سلامت و تأمین اجتماعی تشکیل خواهد شد.

در پایان توافقنامه جلسات تا حصول نتیجه و تعاملات توسط نمایندگان نهادهای ذیربط، انجمن‌ها و مجمع امضاء شد.

دکتر محمد صاحب الزمانی

دبیر مجمع انجمن‌های علوم آزمایشگاهی کشور

در تاریخ ۱۴۰۳/۰۸/۱۲ نشست نمایندگان مجمع انجمن‌های علوم آزمایشگاهی کشور با حضور دکتر حاجیان تهرانی رییس و مهندس گلشاهی دبیر انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های کیت و تجهیزات آزمایشگاه‌های پزشکی و دکتر سلیمانی و دکتر یوسفی از وارد کنندگان و تولید کنندگان در دفتر انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی برگزار شد.

در این نشست با توجه به مشکلات واردات کیت و ملزومات و تفاوت نرخ ارز ترجیحی به ۲۸۵۰۰ تومان اعضای حاضر نظرات خود را مطرح نمودند و مقرر شد کارگروهی متشکل از نمایندگان انجمن تأمین کنندگان، انجمن‌های علوم آزمایشگاهی، اداره کل تجهیزات پزشکی، سازمان غذا و دارو، آزمایشگاه مرجع سلامت و سازمان نظام پزشکی در اسرع وقت شروع به کار نمایند و مراتب با راهکارهای عملی در رفع مشکلات چگونگی نرخ تفاوت ارز و پرداخت آن، ترخیص کیت از انبارهای گمرک و موارد مبتلا به سازمان غذا و دارو و اداره کل تجهیزات منعکس و پیگیری‌های لازم به عمل آید. همچنین مقرر گردید کماکان نسبت به حذف هشتگ و تعرفه تست‌های آزمایشگاهی در سال ۱۴۰۴ با سازمان نظام پزشکی و دبیرخانه شورایی عالی بیمه مذاکرات لازم صورت گیرد.



شایان ذکر است سیزدهم آبان ماه جلسه هم اندیشی نمایندگان مجمع انجمن‌های علوم آزمایشگاهی کشور با حضور مهندس فلاح مشاور فنی و IT سازمان غذا و دارو، مهندس نیک سرشت رییس

گزارش روز جهانی استاندارد - ۱۴ اکتبر: اهمیت استانداردها در ارتقاء کیفیت و ایمنی در آزمایشگاه‌های پزشکی



افزایش اعتماد پزشکان و بیماران به نتایج آزمایش‌های تشخیصی شده و به تصمیم‌گیری‌های درمانی دقیق‌تر کمک می‌کند.

بهبود ایمنی و کیفیت:

با رعایت استانداردهای مربوط به تجهیزات و روش‌های آزمایشگاهی، ریسک‌های احتمالی در طول فرآیندهای تشخیصی کاهش می‌یابد. این امر موجب افزایش ایمنی کارکنان آزمایشگاه‌ها و بیماران می‌شود و کیفیت خدمات ارائه شده را تضمین می‌کند.

تسهیل همکاری‌های بین‌المللی:

با استفاده از استانداردهای جهانی در آزمایشگاه‌های پزشکی، امکان تبادل اطلاعات و همکاری‌های بین‌المللی بهبود می‌یابد. این امر به اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات جدید و همچنین تقویت شبکه‌های جهانی پزشکی کمک می‌کند.

پیشبرد نوآوری:

استانداردهای بین‌المللی به عنوان راهنمایی برای پذیرش فناوری‌های جدید و نوآوری‌های علمی در آزمایشگاه‌های پزشکی عمل می‌کنند. این امر به ارائه خدمات پیشرفته‌تر

۱۴ اکتبر، روز جهانی استاندارد، فرصتی ارزشمند برای یادآوری نقش حیاتی استانداردهای بین‌المللی در بهبود کیفیت خدمات و تضمین ایمنی در سراسر جهان است. این روز با هدف برجسته‌سازی تأثیر استانداردها بر تمام جنبه‌های زندگی ما، به ویژه در حوزه‌های علمی و فنی، از جمله آزمایشگاه‌های پزشکی، جشن گرفته می‌شود.

این روز را همه ساله سازمان‌ها و انجمن‌های علمی تخصصی در سراسر جهان پاس می‌دارند و از این فرصت برای گردمایی، هم‌اندیشی و تحکیم پیمان و تعهدات میان سازمان‌های علمی استفاده می‌کنند. آنان تلاش دارند که با تولید استانداردهای معتبر، به عنوان زبانی واحد، زمینه پذیرش خدمات ارائه شده توسط نهادهای ارزیابی انطباق در سطح جهانی را فراهم کرده و روش‌ها را هماهنگ (هارمونایز) کنند.

تأثیر استانداردها بر آزمایشگاه‌های پزشکی

افزایش دقت و صحت نتایج:

اجرای استانداردها در آزمایشگاه‌های پزشکی به بهبود دقت و صحت نتایج آزمایش‌ها کمک می‌کند. این امر موجب

بپایه سازی استانداردهای بین المللی، کلید ارتقاء سطح بهداشت و درمان جهانی و تضمین آینده‌ای سالم‌تر برای همه است. روز جهانی استاندارد، فرصتی است برای تاکید بر اهمیت تداوم تلاش‌ها برای ارتقای استانداردهای بین المللی و تضمین بهبود مستمر کیفیت خدمات در آزمایشگاه‌های پزشکی. همکاری‌های جهانی در این حوزه، راهگشای آینده‌ای روشن‌تر برای سلامت و رفاه همگانی است.

و کارآمدتر در تشخیص و درمان بیماری‌ها منجر می‌شود.

نتیجه گیری:

استانداردها نه تنها به عنوان چارچوبی برای بهبود عملکرد و کیفیت در آزمایشگاه‌های پزشکی عمل می‌کنند، بلکه به عنوان یک ابزار اساسی برای تأمین ایمنی و بهبود زندگی بیماران و جامعه به طور کلی شناخته می‌شوند. رعایت و

سازمان بین المللی استاندارد ISO و روز جهانی استاندارد

ISO, the International Organization for Standardization and World Standards Day

<p>ISO represents the production and implementation of ISO 9001 certification standards as an extension of the following activities:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administration Department (Secretariat) • ISO 9001 Technical Committee (TC) Experts committees are responsible for developing and updating international standards to ensure health, safety, and technical consistency and clarity in the medical field including TC 222, which develops an international standard in the area of medical devices used in vitro diagnostic systems. This committee contributes to the development of international standards in the area of medical and safety in medical laboratories. <p>TC 222: Medical laboratories used in vitro diagnostic systems Secretariat: IACCLD Chairperson: Mehdi Abi Ghaderlou Vice-Chairperson: Amirhossein Shamsi ISO Technical Programme Manager (TPM): Ali Jafarizadeh ISO Technical Manager (ITM): Ali Jafarizadeh Secretariat: IACCLD</p> <p>Scope: Standardization and guidance in the field of medical laboratories used in vitro diagnostic systems. This includes, for example, quality management, pre- and post-analytical processes, analytical processes, laboratory safety, reference systems and quality assurance.</p> <p>Products:</p>	<p>این سازمان در زمینه استاندارد سازی و پیاده سازی استانداردهای بین المللی فعالیت می‌کند. این استانداردها در زمینه‌های مختلف از جمله بهداشت، ایمنی و قابلیت اطمینان در زمینه پزشکی و آزمایشگاهی استفاده می‌شوند. کمیته تخصصی TC 222 در زمینه استانداردهای دستگاه‌های تشخیصی در آزمایشگاه‌های پزشکی فعالیت می‌کند. این کمیته در توسعه استانداردهای بین المللی در زمینه ایمنی و سلامت در آزمایشگاه‌های پزشکی مشارکت می‌کند.</p> <p>سازمان بین المللی استاندارد (ISO) در زمینه استاندارد سازی و پیاده سازی استانداردهای بین المللی فعالیت می‌کند. این استانداردها در زمینه‌های مختلف از جمله بهداشت، ایمنی و قابلیت اطمینان در زمینه پزشکی و آزمایشگاهی استفاده می‌شوند. کمیته تخصصی TC 222 در زمینه استانداردهای دستگاه‌های تشخیصی در آزمایشگاه‌های پزشکی فعالیت می‌کند. این کمیته در توسعه استانداردهای بین المللی در زمینه ایمنی و سلامت در آزمایشگاه‌های پزشکی مشارکت می‌کند.</p>	<p>October 14, marks World Standards Day! World Standards Day is a valuable opportunity for countries to celebrate and reflect once again on standards, achievements, agreements, changes, and requirements. In this regard, the accreditation body of the Iranian Association of Clinical Laboratory Doctors (IACCLD) draws the attention of enthusiasts in the present summary.</p> <p>Standards A standard is a set of rules, guidelines, or technical specifications that are developed to ensure the quality, safety, reliability, and integrity of processes, products, or services. Standards are used as universally accepted tools to harmonize activities and establish agreements at the national or international level.</p> <p>International standards are developed and published by ISO.</p> <p><i>ISO is the International Organization for Standardization. It brings together global experts to agree on the best ways of doing things, from making a product to managing a process.</i> <i>As one of the oldest international non-governmental organizations, ISO has facilitated trade and cooperation between people and companies worldwide since 1946. The international standards published by ISO are used to make life easier, safer, and better.</i></p> <p><i>As of October 14, 2024, this organization has 172 members from around the world, 841 technical committees and subcommittees, and</i></p>	<p>۱۴ مهر، روز جهانی استاندارد جشن گرفته شد!</p> <p>روز جهانی استاندارد فرصت مناسبی است تا ضمن یادداشت آن از سوی کشورهای دیگر، با ترویج بر استانداردها، دستاورد، توافق، تغییرات و مشخصات داشته باشند.</p> <p>فرمان رستا، نهاد اعتباربخش انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران (IACCLD) توجه علاقمندان را به چکیده حاضر جلب می‌نماید.</p> <p>استاندارد به عنوان مجموعه‌ای از قواعد راهنمایی‌ها یا مشخصات فنی تعریف شده است که به منظور اطمینان از کیفیت، ایمنی، قابلیت اعتماد و یکپارچگی در فرآیندها، محصولات یا خدمات تعیین می‌شود. این تعریف به وضوح نشان‌دهنده اهمیت استانداردها در هماهنگ‌سازی فعالیت‌ها و ایجاد توافق در سطح ملی و بین‌المللی است.</p> <p>استانداردهای بین‌المللی توسط سازمان ISO تهیه و منتشر می‌شوند. ISO سازمان بین‌المللی استانداردسازی است که متخصصان جهانی را گرد هم می‌آورد تا در مورد بهترین روش انجام امور، از ساخت یک محصول تا مدیریت یک فرآیند، توافق کنند. ISO به عنوان یکی از قدیمی‌ترین سازمان‌های بین‌المللی غیردولتی، از سال ۱۹۴۶ تجارت و همکاری بین مردم و شرکت‌ها در سراسر جهان را ممکن ساخته است. استانداردهای بین‌المللی منتشر شده توسط ISO برای آسان، ایمن‌تر و بهتر کردن زندگی‌ها به کار گرفته می‌شوند.</p>
<p>ISO is a global organization that develops and publishes international standards for a wide range of products, services, and systems. Its standards are used by organizations worldwide to ensure quality, safety, and consistency in their operations.</p> <p>ISO 9001:2015 is the most widely used standard, covering quality management systems. Other popular standards include ISO 14001 (environmental management), ISO 45001 (occupational health and safety), and ISO 27001 (information security).</p> <p>ISO standards are developed through a consensus-based process involving experts from various countries. The process is open to all interested parties, ensuring that standards are relevant and practical for global use.</p> <p>ISO is a not-for-profit organization, and its primary goal is to improve the world through standardization. It is a member of the United Nations and the World Trade Organization.</p> <p>For more information, visit www.iso.org.</p>	<p>این سازمان جهانی است که استانداردهای بین‌المللی را توسعه می‌دهد و منتشر می‌کند. این استانداردها در زمینه‌های مختلف از جمله کیفیت، ایمنی و قابلیت اطمینان استفاده می‌شوند. استاندارد ISO 9001:2015 رایج‌ترین استاندارد است که سیستم‌های مدیریت کیفیت را پوشش می‌دهد. سایر استانداردهای محبوب شامل ISO 14001 (مدیریت محیط زیست)، ISO 45001 (ایمنی و بهداشت شغلی) و ISO 27001 (امنیت اطلاعات) می‌باشد.</p> <p>استانداردهای ISO از طریق فرآیندی مبتنی بر توافق بین متخصصان از کشورهای مختلف توسعه می‌یابند. این فرآیند برای همه ذینفعان باز است، اطمینان حاصل می‌کند که استانداردها برای استفاده جهانی مناسب و کاربردی هستند.</p> <p>ISO یک سازمان غیرانتفاعی است و هدف اصلی آن بهبود جهان از طریق استانداردسازی است. این سازمان عضو سازمان ملل متحد و سازمان تجارت جهانی است.</p> <p>برای اطلاعات بیشتر، به www.iso.org مراجعه کنید.</p>	<p>ISO is a global organization that develops and publishes international standards for a wide range of products, services, and systems. Its standards are used by organizations worldwide to ensure quality, safety, and consistency in their operations.</p> <p>ISO 9001:2015 is the most widely used standard, covering quality management systems. Other popular standards include ISO 14001 (environmental management), ISO 45001 (occupational health and safety), and ISO 27001 (information security).</p> <p>ISO standards are developed through a consensus-based process involving experts from various countries. The process is open to all interested parties, ensuring that standards are relevant and practical for global use.</p> <p>ISO is a not-for-profit organization, and its primary goal is to improve the world through standardization. It is a member of the United Nations and the World Trade Organization.</p> <p>For more information, visit www.iso.org.</p>	<p>ISO is a global organization that develops and publishes international standards for a wide range of products, services, and systems. Its standards are used by organizations worldwide to ensure quality, safety, and consistency in their operations.</p> <p>ISO 9001:2015 is the most widely used standard, covering quality management systems. Other popular standards include ISO 14001 (environmental management), ISO 45001 (occupational health and safety), and ISO 27001 (information security).</p> <p>ISO standards are developed through a consensus-based process involving experts from various countries. The process is open to all interested parties, ensuring that standards are relevant and practical for global use.</p> <p>ISO is a not-for-profit organization, and its primary goal is to improve the world through standardization. It is a member of the United Nations and the World Trade Organization.</p> <p>For more information, visit www.iso.org.</p>

نهاد اعتباربخش انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران
 نشانی پستی انجمن: تهران، خیابان فاطمی، میدان گل‌ها، خیابان هشت بهشت، کوچه اردشیر، پلاک ۲۹
 کد پستی: ۱۴۱۴۷۳۴۷۴۱
 شماره تماس انجمن: ۸۸۹۵۴۲۲۲ - ۸۸۹۷۰۷۰۰ (+۹۸ ۲۱)
 دورنما: ۸۸۹۷۰۷۰۰ (+۹۸ ۲۱)
 آدرس سایت نهاد: <https://ab.iacld.com>
 پست الکترونیک نهاد: ab@iacld.ir



گزارش IACLD از شرکت در اجلاس‌های سالانه دو اتحادیه اعتباربخشی بین‌المللی و منطقه‌ای APAC و ILAC

اعتباربخشی آزمایشگاهی، IACLD به عنوان یک عضو Full Member و امضاکننده سند به رسمیت شناختن متقابل یا Mutual Recognition Arrangement یا به اختصار MRA در جلسات یاد شده حضور یافت. دکتر سید مهدی بوتربی سند تفاهم نامه شناسایی متقابل ILAC MRA را که پیش‌تر توسط دکتر حسن بیات به امضا رسیده بود، در اجلاس ILAC-IAF برلین دریافت داشتند.

نهاد اعتباربخش انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران IACLD، بدین وسیله شرکت در دو اجلاس ILAC و APAC را در دبی و آلمان اعلام می‌دارد. دکتر حسن بیات و دکتر سید مهدی بوتربی به عنوان نمایندگان IACLD در دو اجلاس APAC در دبی و ILAC در آلمان شرکت نمودند. گفتنی است در هر دو اجلاس اتحادیه‌های اعتباربخشی آسیا-اقیانوسیه و اتحادیه بین‌المللی



نهاد اعتباربخش انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران

نشانی پستی انجمن: تهران، خیابان فاطمی، میدان گل‌ها، خیابان هشت بهشت، کوچه اردشیر، پلاک ۲۹

کد پستی: ۱۴۱۴۷۳۴۷۴۱

شماره تماس انجمن: ۸۸۹۵۴۲۲۲ - ۸۸۹۷۰۷۰۰ (+۹۸ ۲۱)

دورنما: ۸۸۹۷۰۷۰۰ (+۹۸ ۲۱)

آدرس سایت نهاد: <https://ab.iaclid.com>

پست الکترونیک نهاد: ab@iaclid.ir

ILAC-IAF 2024، خرسند است که شرکت در اجلاس سالانه در برلین آلمان را اعلام دارد



در سطح ملی و بین الملل محسوب می‌شود. شرکت در بحث‌های ارزشمند و حضور در جلسات آموزشی درباره جدیدترین پیشرفت‌ها، به ما این امکان را می‌دهد که شیوه‌های کاری را به طور مداوم بهبود بخشیم و در صدر استانداردهای جهانی اعتباربخشی باقی بمانیم. این تبادل دانش ارزشمند نه تنها تعهد ما به تعالی را تقویت می‌کند، بلکه نقش ما را به عنوان یک مشارکت کننده فعال در شبکه بین المللی اعتباربخشی تثبیت می‌نماید. ما بر این باوریم که با هم، به ساختن جهانی ادامه می‌دهیم که در آن اعتماد و کیفیت در خدمات آزمایشگاهی از اهمیت بالایی برخوردار است.

همواره مایه مسرت است که با همکاران از سراسر جهان ارتباط برقرار سازیم و نظرات خود را درباره جدیدترین پیشرفت‌ها در این حوزه به تبادل گزاریم. جلسات و بحث‌های آموزشی، ما را در جریان تغییرات و نوآوری‌ها حفظ می‌دارد و تعهد ما به تعالی در اعتباربخشی را تقویت می‌نماید. ما مشتاقیم تا از این آموخته‌ها برای بهبود فرآیندهای اعتباربخشی بهره ببریم و به تقویت روابط در جامعه بین‌المللی ادامه دهیم. نماینده ما، دکتر سید مهدی بوتربی با افتخار سند تفاهم نامه شناسایی متقابل ILAC MRA را دریافت داشتند که نقطه عطفی در تعهد ما به استانداردهای جهانی و تحکیم همکاری‌ها



نهاد اعتباربخش انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران
نشانی پستی انجمن: تهران، خیابان فاطمی، میدان گل‌ها، خیابان هشت بهشت، کوچه اردشیر، پلاک ۲۹
کد پستی: ۱۴۱۴۷۳۴۷۴۱
شماره تماس انجمن: ۸۸۹۵۴۲۲۲ - ۸۸۹۷۰۷۰۰ (+۹۸ ۲۱)
دورنما: ۸۸۹۷۰۷۰۰ (+۹۸ ۲۱)
آدرس سایت نهاد: <https://ab.iaclld.com>
پست الکترونیک نهاد: ab@iaclld.ir

مجمع عمومی عادی به طور فوق العاده نوبت دوم انجمن علمی دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران



حذف ارز ترجیحی و اقدامات انجام شده و خدمات پشتیبانی نرم افزارهای آزمایشگاهی برنامه پرسش و پاسخ انجام شد. شایان ذکر است در این مجمع با حضور دکتر نوری نماینده محترم کمیسیون انجمن‌های علمی گروه پزشکی دکتر ضیایی به عنوان رییس، دکتر مؤمنی و دکتر سید جوادین به عنوان ناظرین کمیته انتخابات هیئت مدیره دوره دهم در سال ۱۴۰۴ انتخاب شدند.



پنجشنبه ۱ آذر ماه مجمع عمومی عادی به طور فوق العاده نوبت دوم انجمن علمی دکترای علوم آزمایشگاهی تشخیص طبی ایران در تالار مطهری دانشگاه تربیت مدرس از ساعت ۹:۳۰ تا ۱۳:۰۰ با حضور همکاران گرانقدر علوم آزمایشگاهی برگزار گردید. دستور جلسه این مجمع تعیین کمیته انتخابات هیئت مدیره دوره دهم در سال ۱۴۰۴ بود. همچنین در ارتباط با



بیست و ششمین همایش بین المللی آسیب شناسی و طب آزمایشگاه برگزار شد



یازدهم مهر ماه بیست و ششمین همایش بین المللی آسیب شناسی و طب آزمایشگاه توسط انجمن علمی آسیب شناسی ایران به مدت ۳ روز در هتل المپیک تهران با حضور دکتر علی جعفریان مشاور عالی و جانشین وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، دکتر محمد رییس زاده رییس سازمان نظام پزشکی و دکتر محمدرضا امینی فرد رییس انجمن علمی آسیب شناسی ایران و جمع کثیری از اساتید این رشته برگزار شد.

در این همایش آینده طب آزمایشگاه (پاتولوژی) و هوش مصنوعی، دستاوردها و چشم اندازهای این حوزه مورد بحث و بررسی قرار گرفت و در پایان از پیشکسوتان پاتولوژی در ایران همچون استاد دکتر ناصر کمالیان، استاد دکتر شکراله یوسفی و استاد دکتر رفیعی زاده تجلیل و تقدیر شد.

دکتر امینی فرد رییس انجمن علمی آسیب شناسی ایران به آغاز بیست و ششمین کنگره بین المللی پاتولوژی و طب آزمایشگاه در شرایطی متفاوت و با بیم و امیدهای گوناگون اشاره و اظهار داشت: هر روز بیش از گذشته به پیشرفت‌های شگرفی در تشخیص و درمان بیماری‌ها نائل می‌شویم و در این مسیر نقش علم فاخر آسیب شناسی و طب آزمایشگاه پر رنگ تر و تعیین کننده تر می‌شود. نوآوری‌های

جدید در حیطه تشخیصی که در پاتولوژی Personal Pathology متجلی گشته، افق‌های امیدوار کننده‌ای در درمان بیماری‌های صعب‌العلاج را به جامعه پزشکی تقدیم کرده است.

دکتر امینی فرد گفت: جامعه پاتولوژیست‌های ایران همگام با جامعه پزشکی در عرصه جهانی و ملی توانسته است نه تنها در محروم‌ترین نقاط کشور در حوزه‌های سرجیکال و کلینیکال به ارائه خدمات شایان توجه و غرور آفرینی بپردازد، بلکه با راه اندازی دوره‌های جدید و فوق تخصصی و برگزاری همایش‌های متعدد در به روز رسانی همکاران و سایر جویندگان علم، نقش بایسته خود را ایفا نماید.

در کنار موارد پیش باید گفت در سویی دیگر عدم توجه کافی به علم پاتولوژی و طب آزمایشگاه و چالش‌های عمده اقتصادی ناشی از ناترازی روز افزون هزینه‌های سرسام آور که دلیل آن تورم اقتصادی عمومی و تورم ارزی ناشی از آزاد سازی ارز تجهیزات و کیت‌های آزمایشگاهی در برابر درآمد ناکافی ناشی از عدم افزایش مناسب تعرفه‌ها، عدم پوشش مناسب و پرداخت‌های دیر هنگام بیمه‌هاست، نه تنها ادامه خدمات رسانی مطلوب را از آزمایشگاه‌ها سلب می‌کند، بلکه نوسازی و نگهداری تجهیزات و به روز رسانی روش‌های تشخیصی را با ابهامات جدی روبرو می‌کند.

وی افزود: ورود استارت‌آپ‌ها با توجیه تسهیل دسترسی، نه تنها بدیهی‌ترین اصول تشخیص آزمایشگاهی یعنی نمونه برداری تحت

بیش از گذشته به پیشرفت‌های شگرفی در تشخیص و درمان بیماری‌ها نائل می‌شویم و در این مسیر نقش علم فاخر آسیب شناسی و طب آزمایشگاه پر رنگ تر و تعیین کننده تر می‌شود. نوآوری‌های



دکتر امینی فرد رییس انجمن علمی آسیب شناسی ایران به آغاز بیست و ششمین کنگره بین المللی پاتولوژی و طب آزمایشگاه در شرایطی متفاوت و با بیم و امیدهای گوناگون اشاره و اظهار داشت: هر روز

بیش از گذشته به پیشرفت‌های شگرفی در تشخیص و درمان بیماری‌ها نائل می‌شویم و در این مسیر نقش علم فاخر آسیب شناسی و طب آزمایشگاه پر رنگ تر و تعیین کننده تر می‌شود. نوآوری‌های

نظر مسئول فنی را خدشه دار می کند بلکه منجر به اشتباهات فاحش در نتیجه آزمایشات شده و مضافاً اینکه بر سوداگری و نیاز القایی دامن می زند.

انتظار جامعه آزمایشگاهی از دولت چهاردهم و وزیر معزز بهداشت و درمان، توجه مناسب به پاتولوژی و طب آزمایشگاه به عنوان یکی از مهم ترین تخصص های پزشکی است که ماندگاری همکاران را در مناطق محروم و گروه های پاتولوژی تضمین می کند.



دکتر حقی آشتیانی رییس بیست و ششمین همایش بین المللی آسیب شناسی و طب آزمایشگاه مقدم

اساتید عزیز و همکاران محترم پاتولوژیست، گروه های آزمایشگاهی و متخصصین بالینی را گرامی داشت و از تمامی شرکت کنندگان هموطن و همچنین استادان محترم خارج از کشور که در این همایش حضور یافته و از تجربیات خویش و انتقال آن به همکاران تلاش می کنند که حاصل آن افزایش دانش و مهارت شرکت کنندگان دانش پژوه می باشد، تشکر و قدردانی نمود و گفت: هر ساله بسیاری از پاتولوژیست های کشور جهت دریافت و تبادل اطلاعات به روز رشته پاتولوژی در این همایش بزرگ که توسط انجمن علمی آسیب شناسی ایران برگزار می گردد، شرکت نموده و همواره به عنوان یک همایش مهم و ویژه در جهت دستیابی به دستاوردهای علمی پاتولوژی دنیا مورد توجه می باشد.

رییس بیست و ششمین همایش سالانه آسیب شناسی تشخیص و درمان براساس روش های آزمایشگاهی را به عنوان هدفی که مشارکت طیف وسیعی از متخصصان اعم از بالینی و علوم پایه را می طلبد مطرح و بیان کرد: پاتولوژی به عنوان پلی در این میان نقش محوری را در تفسیر نتایج حاصله ایفا می کند.

امید است در آینده نزدیک توسعه طب آزمایشگاهی و توسعه دانش پاتولوژی و حضور مؤثر همکاران پاتولوژیست در ارتقاء نظام سلامت و ارائه خدمات شایسته به بیماران عزیز را بیشتر از قبل شاهد باشیم.



دکتر قهرمانی دبیر اجرایی بیست و ششمین همایش بین المللی آسیب شناسی و طب آزمایشگاه اذعان داشت: کنگره امسال با حضور همکارانی از تمامی رشته های تخصصی در قالب سخنرانی و

پانل برگزار خواهد گردید و همچون سال های گذشته، سخنرانی کلیدی توسط اساتید برجسته در ابتدای هر روز ارائه می گردد.

همایش سالانه پاتولوژی و طب آزمایشگاه فرصتی ارزشمند در اختیار اساتید و همکاران عزیز پاتولوژیست قرار می دهد تا در کنار تجدید دیدارها، مروری بر مطالب روز حوزه های گوناگون کلینیکال پاتولوژی، سرجیکال پاتولوژی، مولکولار پاتولوژی و سیتوژنتیک و ارتباط آن با سایر حوزه های علوم پزشکی صورت پذیرد. همچنین نمایشگاه تجهیزات آزمایشگاهی، کیت و ملزومات مصرفی نیز در حاشیه برگزاری همایش با حضور بیش از یکصد شرکت معتبر با ارائه تخفیفات و شرایط مطلوب برگزار خواهد شد.

امید است با حضور گرم و صمیمی همکاران عزیز پاتولوژیست، سایر گروه های آزمایشگاهی و متخصصین محترم بالینی شاهد همایشی بسیار عالی باشیم.

وی افزود: خواهشمندیم با توجه به اینکه تقویت نمایشگاه همایش موجب توانمند سازی کنگره و انجمن خواهد گردید، ضمن حضور در برنامه های علمی، از نمایشگاه مذکور دیدن فرموده و نسبت به تأمین تجهیزات آزمایشگاهی و ملزومات مصرفی خود از این نمایشگاه و دلگرمی بیش از پیش شرکت های حاضر در نمایشگاه، اقدام فرمایید.



دکتر پورعبدالاه تنکابنی دبیر علمی بیست و ششمین همایش بین المللی آسیب شناسی و طب آزمایشگاه عنوان کرد: این گردهمایی متشکل از آسیب شناسان، متخصصین بالینی، متخصصین علوم

آزمایشگاهی و سایر رشته های علوم پزشکی، دستیاران تخصصی و فوق تخصصی و محققین نوید یک تجربه غنی و ثمربخش را می دهد.

دبیر علمی همایش این کنفرانس را با تاکید بر «آخرین تحولات و مفاهیم نو در آسیب شناسی» بستری پویا برای بحث و تبادل نظر در مورد چالش ها و بهبود عملکرد تشخیصی و ایده های نو پژوهشی در زمینه آسیب شناسی بیان نمود و گفت: طیف متنوعی از جلسات در هر دو زمینه کلینیکال و آناتومیکال از جمله سخنرانی های کلیدی، پانل های چند تخصصی، کارگاه های تعاملی و ارائه پوستر در انتظار شرکت کنندگان است.

مشتاقانه در مسیر ایجاد ارتباطات جدید، طرح ریزی بینشی نو برای پیشرفت و ارتقای جایگاه ملی و بین المللی آسیب شناسی کشور با هدف بهبود مدیریت بیماری ها و مراقبت از بیماران گام بر می داریم.

سخن شما

بسمه تعالی



دارد و آنتی بادی علیه آن در ۹۵ - ۴۰ درصد موارد سندرم Sjogren، ۲۰ تا ۶۰ درصد موارد لوپوس اریتروماتوز، ۲۰ درصد موارد سیروز اولیه صفراوی و همچنین هپاتیت مزمن فعال دیده می‌شود.

SSB به عنوان پروتئین کمکی برای آنزیم RNA polymerase III در حین رونویسی به کار می‌رود و آنتی بادی علیه آن در ۴۰ تا ۹۵ درصد موارد سندرم Sjogren و در ۱۰ تا ۲۰ درصد لوپوس اریتروماتوز یافت می‌گردد به گونه‌ای که نسبت یافت شدن این آنتی بادی در زنان ۲۹ برابر بیشتر از مردان است.

در یک مورد یک خانم ۲۵ ساله با افزایش Anti SSA و Anti SSB بدون علائم بیماری‌های اتوایمیون مشاهده گردید. پس از بررسی‌های مجدد آزمایشگاهی و بالینی مشخص شد که این فرد مبتلا به سنگ صفراوی بوده است. در مورد دیگری، یک خانم ۳۹ ساله با افزایش Anti SSB بدون افزایش Anti SSA مشاهده گردید. پس از بررسی‌های مکرر آزمایشگاهی و بالینی مشخص شد بیمار مبتلا به سندرم لوفلر بوده است.

از این دست موارد در بخش هورمون شناسی بسیار است که گاهی منجر به ایجاد چالش بین آزمایشگاه و بالین می‌شود. انتظار می‌رود با بررسی‌های گسترده بالینی (بررسی کوچک‌ترین علائم و سوابق بالینی بیمار) و آزمایشگاهی (بررسی کنترل کیفی، بررسی دوباره با نمونه مجدد و دستگاه جدید و آزمایشگاه دوم) این چالش‌ها با دقت و سرعت بالاتری به نتیجه مطلوب برسد.

امروزه آزمایشگاه‌های کشور همانند سایر بخش‌های نظام سلامت، با چالش‌های متعددی از قبیل منابع مالی، منابع انسانی و زیرساخت‌های تجهیزاتی و غیره روبرو است. این چالش‌ها می‌تواند بر کارایی، دقت و عملکرد پرسنل تأثیر بگذارد.

بخش هورمون شناسی و ایمونولوژی از مهم‌ترین بخش‌های آزمایشگاه است که طیف وسیعی از هورمون‌ها و شاخص‌های سرطانی را با روش‌های بسیار دقیق مورد بررسی قرار می‌دهد. یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش رو عدم ارتباط مؤثر و کافی بین بالین و آزمایشگاه است، این چالش‌ها بعضاً موجب زیر سؤال رفتن کیفیت اجرای آزمایش‌ها و یا دستگاه‌های مربوطه می‌گردد. این مسئله خود از یک طرف باعث صرف وقت پرسنل آزمایشگاه برای بازنگری غیرضروری مراحل انجام کنترل کیفی آزمایش‌ها و از طرف دیگر عدم رضایت متخصصین در حوزه بالین از نتیجه گزارش شده توسط آزمایشگاه می‌گردد که منجر به کاهش سرعت روند درمان بیماران خواهد شد. در زیر به یکی از این موارد اشاره شده است.

یکی از تست‌های مورد بررسی در بخش هورمون شناسی اندازه گیری آنتی بادی علیه Sjogren Syndrome (SSA/RO) Antigen A و Sjogren Syndrome (SSB/LA) Antigen B می‌باشد. SSA در فعال کردن m RNA جهت روند ترجمه نقش

فاطمه محمدی

کارشناس ارشد ایمونولوژی پزشکی

مسئول هورمون شناسی آزمایشگاه بیمارستان سینا تهران



چالش‌ها و شفافیت

مجله آزمایشگاه و تشخیص به منظور تنویر افکار عمومی و اطلاع رسانی اقدام به ایجاد صفحاتی در فصل‌های مختلف مجله نموده است. ترجیح بر این است موضوعات، مسائل و اخبار مربوط به صنف آزمایشگاهی به صورت نگاه‌های تیزبینانه، کوتاه و شفاف مورد چالش و بارش افکار قرار گیرد. در حقیقت این موضوعات بی ربط از مسائل اجتماعی نیست. لذا از خوانندگان محترم، اعضای صنف و اصحاب قلم متقاضی است در اشتراک نظرهای خود، چالش‌های موجود و مسائل اجتماعی؛ مجله را یاری نمایند مضاف بر این که رعایت حرمت، حقوق اجتماعی و حفظ امانت داری نظریات مورد توجه کامل مسئولین آن می‌باشد.

مدیر مسئول

□ دکتر ظفر قندی وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی:

تولیت سلامت بر عهده وزارت بهداشت است اما تحقق آن بدون در اختیار داشتن ابزارهای لازم ممکن نیست. ۷۰ درصد سلامت مردم تحت تأثیر عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت است که مدیریت آن خارج از حوزه بهداشت است.

بیشترین عمر از دست رفته مردم ایران مربوط به تروما، حوادث و سوانح است که بخش عمده آن مربوط به جاده‌ها و خودروهاست.

چالش دوم که در چند سال اخیر نمایان شد، بحران نیروی انسانی است؛ مسائلی چون مهاجرت، خروج از چرخه خدمت، تغییر شکل و عدم اقبال به ادامه تحصیل به خصوص در دوره‌های دستیاری از سنج‌های این چالش هستند. موضوع مهاجرت همین امروز در بخش پرستاری و پزشکی به صورت معضل جدی خود را نشان داده است؛ می‌توانیم این مهاجرت را کم و در نهایتاً معکوس کنیم.

چالش سوم حوزه سلامت بحران دارو و تجهیزات پزشکی است. هر یک از مراحل تأمین، توزیع و دسترسی و قیمت دارو با مشکلات متعدد روبروست که برای حل آن‌ها راهکارهای فوری و تصمیمات جدی لازم است.

چالش چهارم فرسودگی و کمبود زیرساخت‌ها در بخش‌های مختلف است. فرسودگی امکانات بستری و کمبود امکانات سرپایی دولتی از یک سو و فرسودگی تجهیزات با فناوری پیشرفته (مانند ام آر آی - سی تی اسکن - آنژیوگرافی) و عدم توازن تعرفه با هزینه‌های نوسازی از سوی دیگر، باعث افت کیفیت و کمیت ارائه خدمات درمانی در بخش دولتی است.

علاوه بر چالش‌های فوق، موضوعات جدید دیگری هم در زمان حاضر پا به عرصه گذاشته‌اند که بدون توجه به آن‌ها نمی‌توان برنامه مناسبی برای حل مشکلات تدوین کرد. تغییر نسلی که در مدیریت نیروی انسانی نقش بسیار پر رنگی دارد، فناوری اطلاعات که اساس هر تغییر و تحولی در نظام سلامت امروز است و هوش مصنوعی که می‌رود تا در تمام شئون زندگی بشری نقش جدی ایفا کند از جمله این موارد است.

□ رییس کرمی، رییس دانشگاه علوم پزشکی تهران تاکید کرد □ ضرورت ایجاد شفافیت در نظام تعرفه گذاری خدمات پزشکی

رییس دانشگاه علوم پزشکی تهران با تاکید بر واقعی شدن تعرفه‌های پزشکی گفت: غیر واقعی بودن تعرفه‌ها منجر به ایجاد مشکلات در بیمارستان‌ها، افزایش پرداختی از جیب مردم و افت کیفیت و کمیت خدمات درمانی شده و مشکلات نیروی انسانی و مهاجرت را تشدید می‌کند.

سید رضا رییس کرمی روز شنبه در آیین آغاز سال تحصیلی دانشگاه‌ها با حضور رییس جمهور گفت: واقعی شدن تعرفه‌های خدمات پزشکی ضروری بوده و در برنامه هفتم توسعه نیز به آن اشاره شده است زیرا دستکاری شدید در اعمال تعرفه‌های غیر واقعی مشکلات نظام سلامت را زیاد می‌کند.

وی تصریح کرد: تعرفه‌ها از عوامل کلیدی در سیستم بهداشت و درمان است، با توجه به تغییرات سریع در زمینه‌های اقتصادی و سیاسی باید با واقعی شدن تعرفه‌های پزشکی خدمات بهداشتی، عدالت اجتماعی و دسترسی همگان به امکانات و تجهیزات درمانی ایجاد شود، ایجاد شفافیت در نظام تعرفه گذاری ضروری بوده زیرا به رضایتمندی پزشکان و مؤسسات درمانی کمک می‌کند و در واقع اصلاح تعرفه‌ها به نفع اقشار محروم بوده و ضروریست مدیریت بهتر در این زمینه انجام شود.

سرپرست دانشگاه علوم پزشکی تهران ادامه داد: اصلاح و توسعه نظام بیمه سلامت به نحوی که پوشش بیمه‌ای بیشتر و بهتری برای خدمات درمانی به ویژه برای اقشار محروم و نیازمند ایجاد کند، ضروری بوده و اجرای نظام‌های اطلاعاتی پیشرفته برای مدیریت بهتر تعرفه‌ها و خدمات می‌تواند به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی کمک کند. در این زمینه، توجه به اثر فناوری‌های نوین از جمله هوش مصنوعی در اکوسیستم آموزشی و سلامت مورد تاکید است.

رییس کرمی تاکید کرد: تقویت نهادهای نظارتی جهت ارزیابی عملکرد مراکز درمانی و پزشکان و تامین حقوق بیماران فعالیت‌ها در این زمینه را موثرتر خواهد کرد. همچنین مساله غیر واقعی بودن تعرفه‌ها منجر به مشکلات اقتصادی بسیار زیادی در مراکز درمانی، پرداخت بیشتر سهم از جیب مردم در تامین هزینه‌های درمانی، افت کیفیت و کمیت خدمات و تشدید مهاجرت درون و بیرون کشوری نیروی انسانی می‌شود.

وی از هیات‌های امناء، رییس موسسه، هیات ریسه و شورای موسسه به عنوان ارکان دانشگاه‌ها یاد کرد و افزود: هیات امناء عالی‌ترین رکن موسسه است و مسئولیت‌های مهم و حساسی همچون صیانت از استقلال دانشگاه، حمایت از آزادی‌های علمی، تضمین اثربخشی، کارایی و اطمینان از اداره بهینه دانشگاه‌ها را بر عهده دارد، در مقطع کنونی به نظر می‌رسد لازم است در قوانین و آیین‌نامه‌های هیات‌های امناء با استفاده از رویکرد مبتنی بر شواهد بازنگری صورت گیرد و این بازنگری باید در راستای تقویت استقلال دانشگاه‌ها و افزایش اختیارات آن‌ها در سیاست گذاری و برنامه ریزی‌های ارائه خدمات سلامت و آموزش پزشکی باشد. سرپرست دانشگاه علوم پزشکی تهران انتخاب وزرای بهداشت و علوم و اقدامات دولت در حوزه آموزش عالی را موجب بازگشت امید و آرامش به جامعه علمی و دانشگاهی دانست و تاکید کرد: استقلال دانشگاه سنگ بنای نظام آموزشی است و دانشگاه‌ها باید در تعیین اهداف و اولویت‌های خود و اجرای آن‌ها، اختیارات لازم را داشته باشند، استقلال محیط‌های آموزش عالی امروزه به عنوان عامل موفقیت نظام‌های آموزشی در کشورهای پیشرفته محسوب شده و اتخاذ سیاست‌هایی با هدف اجرای الگوی استقلال در محیط‌های علمی و آموزشی می‌تواند به پیشرفت علمی و استقلال هرچه بیشتر کشور، کمک برساند.

رییس کرمی در پایان اضافه کرد: یکی از راهکارهای استقلال دانشگاه‌ها ایجاد نظام مشارکتی در انتخاب سطوح مدیریتی است که در این صورت شایسته سالاری به نحو مطلوبی رعایت می‌شود. شیوه حکمرانی و مدیریت دانشگاه‌ها نقش مهمی در استقلال این مراکز دارد.

□ برومند، عضو هیئت مدیره انجمن علمی آسیب شناسی ایران هشدار داد:

□ اوضاع بحرانی آزمایشگاه‌های پزشکی

□ آزمایشگاه‌ها آخرین اولویت پرداختی بیمه‌ها هستند

عضو هیئت مدیره انجمن علمی آسیب شناسی ایران در مورد وضعیت آزمایشگاه‌های پزشکی در بخش دولتی و مشکلاتی که با آن‌ها دست و پنجه نرم می‌کنند توضیحاتی داد و گفت: دو رکن اصلی آزمایشگاه در همه دنیا نیروی انسانی و تجهیزات است که متأسفانه در ایران در هر دو حوزه مشکلات اساسی وجود دارد که با بی‌توجهی‌ها و اتخاذ سیاست‌های غیر موجه روز به روز به این مشکلات دامن زده‌ایم.

عضو هیئت مدیره انجمن علمی آسیب شناسی ایران گفت: در باب نیروی انسانی چه در رده تخصصی و چه در رده کارشناس با بی‌انگیزگی شدیدی روبرو هستیم به نحوی که کارشناسان مرتبط با رشته یعنی کارشناسان رشته علوم آزمایشگاهی رغبتی به کار در حوزه کاری فنی خود نداشته و بیشتر جذب امور تجاری و شرکت‌های تجاری می‌شوند، از سوی دیگر به دلیل نادیده گرفته شدن حوزه‌های تخصصی و فوق تخصصی در آزمایشگاه، متأسفانه به کارگیری نیروهای مرتبط با این حوزه‌ها هم تقریباً در بیشتر آزمایشگاه‌ها غیرممکن گردیده است.

وی افزود: با مشکلات عدیده موجود امکان راه اندازی و تأسیس آزمایشگاه اگر غیر ممکن نباشد بسیار سخت شده و این موضوع پای سرمایه‌گذاران غیر حرفه‌ای و کاسب مسلک را به حوزه درمان باز نموده که عواقب آن روز به روز نمود بیشتری پیدا کرده و علاوه بر بروز مسائل غیر اخلاقی و غیر حرفه‌ای، متخصصین این حوزه را به کارمندانی بدون قدرت تصمیم‌گیری تبدیل نموده است، در حوزه تجهیزات و مواد مصرفی هم وضع بهتر از این نیست. هم به دلیل محدودیت‌های ارزی و هم به دلیل نوع نگرش تصمیم‌سازان، انجام آزمایشات مورد لزوم بیماران با کیفیت مطلوب روز به روز سخت‌تر می‌شود.

برومند ادامه داد: وقتی دید تخصصی و فنی به آزمایشگاه بالینی صرفاً به ارائه نتیجه به بیمار تنزل یابد و همه ظرایف مرتبط با آزمایشگاه بالینی از مرحله تأمین تجهیزات و مواد مصرفی تا مراحل مختلف انجام آزمایش از نمونه‌گیری تا ارائه نتیجه و تفسیر آن، ساده‌انگاری شده و صرفاً با دید اقتصادی و آن هم کاملاً سطحی به آن توجه شود، نمود بیرونی آن ناراضی‌تی همه ارائه‌کنندگان و گیرندگان خدمت خواهد بود که امروزه شاهد آن هستیم.

عضو هیئت مدیره انجمن علمی آسیب شناسی ایران یادآور شد: چند سالی است که ارزش ترجیحی مربوط به تجهیزات کاملاً قطع شده و وضعیت به گونه‌ای شده که در حال حاضر هزینه‌ای که برای یک قطعه دستگاه پرداخت می‌کنیم معادل قیمت کل دستگاه در سال‌های قبل شده و به این ترتیب نوسازی و خرید تجهیزات جدید به امری غیر ممکن تبدیل شده است. این تفاوت قیمت و هزینه‌ای که به آزمایشگاه‌ها تحمیل شده به هیچ شکل جبران نمی‌شود. یعنی نه با افزایش تعرفه و نه با تخصیص مابه‌التفاوت قیمتی به بیمه‌ها که بتوانند سیستم پاراکلینیک و آزمایشگاه را پشتیبانی نمایند، موضوعی شبیه دارویار که به داروخانه‌ها تعلق گرفت.

وی در خصوص تعرفه‌های آزمایشگاهی و پوشش بیمه‌ها افزود: در مورد تعرفه آزمایشگاه حرفه‌ای بسیاری زده شده ولی همچنان به دلیل مشکلات اقتصادی با چالش مواجه هستیم. بیمارستان‌های دولتی با توجه به بالا رفتن قیمت تجهیزات و عدم جبران آن در تعرفه‌ها دیگر قادر به خرید دستگاه‌های جدید نیستند و این مسئله در بعضی حوزه‌ها به گونه‌ای است که درآمد آزمایش کفاف تأمین مواد مصرفی را هم نمی‌دهد چه رسد به تأمین و توسعه دستگاه و روش‌های آزمایشگاهی.

برومند گفت: در سیستم خصوصی نیز اگر چه وضع کمی از سیستم دولتی بهتر است ولی آزمایشگاه‌ها در معرض ورشکستگی قرار دارند و به خصوص این مسئله در مورد آزمایشگاه‌های کوچک تا متوسط صادق است، به همه این مشکلات تأخیر بیمه‌ها در پرداخت هزینه‌های آزمایشگاهی را اضافه کنید که متأسفانه در مورد آزمایشگاه‌ها به نظر می‌رسد آخرین اولویت پرداختی بیمه‌ها باشد. این مشکل جدی از این موضوع است که به رغم افزایش چندین برابری هزینه‌ها تعرفه هر ساله با عدم تناسب نسبت به هزینه‌ها تعیین می‌شود.

عضو هیئت مدیره انجمن علمی آسیب شناسی ایران در پایان اضافه کرد: آنچه بیشتر آزار دهنده است تحمیل تخفیف بر روی پرداخت هزینه‌ها توسط بیمه‌های تکمیلی است که بدون رعایت تعرفه‌های مصوب دولت و با سوء استفاده از شرایط مالی آزمایشگاه‌ها در قرارداد آن‌ها اعمال می‌گردد و هیچ اعتراضی در این زمینه هم تا کنون مسموع نبوده است، جمله آخر اینکه آن قدر درگیر مشکلات روزمره هستیم که آزمایش‌های به روز دنیا و آزمایش‌هایی که مرتبط با بیماری‌های خاص هستند کاملاً به فراموشی سپرده شده و مردم دیگر از چنین خدماتی بهره‌مند نبوده و نخواهند بود.

از سالمندی فعال تا جوانی جمعیت سن «امید به زندگی» در ایران ۱۹ سال افزایش یافته است

بر اساس آمار طی سالیان پیش رو شاهد افزایش سن جمعیت کشور خواهیم بود در همین راستا یکی از شعارهای هفته تکریم سالمندان، مختص حمایت آنان از «جوانی جمعیت و افزایش موالید» است، البته قانون این راهبرد به خوبی در حال اجرا بوده و روند بهبود کیفی زندگی ایرانیان موجب شده است تا شاهد ۱۹ سال «افزایش سن امید به زندگی» پس از پیروزی انقلاب اسلامی باشیم، با این حال موفقیت روز افزون در جوانی جمعیت به توسعه رفاه و سلامت عمومی بستگی دارد.

فراخوان کشوری رییس شورای عالی نظام پزشکی برای واقعی کردن تعرفه

دکتر محمود فاضل در مراسم گرامی داشت روز پزشک و روز دارو سازی در کرج (۱۴۰۳/۰۷/۰۵):
با توجه به شروع زمان تدوین بودجه توسط دولت، نظام پزشکی تمامی شهرستانها و شعب تمامی انجمنها همراه با نظام پزشکی مرکز با برگزاری نشستها و انجام مکاتبات بکوشند دلایل منطقی تعرفه گذاری واقعی خدمات سلامت را به دولت تاکید کنند.
برای بناکردن کاخ رفیع سلامت، لاجرم باید سلامت ارائه دهندگان خدمات سلامت تأمین شود. امروز جامعه پزشکی در شرایط سخت به سر می برد.

بی توجهی به اقتصاد سلامت ضرباتی سهمگین بر پیکره سلامت وارد خواهد کرد.
نگاه اکونومیک، راهبرد نجات از بن بست های مدیریتی است. یعنی بین سرمایه گذاری با هزینه کرد تفاوت قائل شویم. با این نگاه افزایش سهم بودجه سلامت از تولید ناخالص داخلی، سرمایه گذاری برای ایجاد یک جامعه سالم است. تمرکز بودجه بر اولویت های نظام سلامت از لوازم این نگاه راهبردی است.
مسیر توسعه را معکوس نمیایم. حفظ، تشویق و تکریم منابع انسانی، مسیر درست توسعه است.

اطلاعیه

همکاران محترم

به منظور ایجاد تسهیلات و ارتباطات لازم برای مدیران و پرسنل فنی آزمایشگاه های تشخیص طبی کشور مقرر گردیده است صفحاتی تحت عنوان نیازمندی های ویژه به نشریه آزمایشگاه و تشخیص اختصاص داده شود. صفحات نیازمندی های ویژه نشریه این امکان را برای شما فراهم خواهد آورد تا نیازمندی های متنوع آزمایشگاهی از قبیل پروانه مسئول فنی دائم و موقت، پروانه تأسیس و خرید و فروش تجهیزات و ملزومات آزمایشگاهی را در نشریه درج و اطلاع رسانی نمایید.
مستدعی است درخواست خود را در این زمینه به پست الکترونیک lab.diag1371@gmail.com ارسال فرمایید.
همچنین شماره تلفن ۸۸۹۷۰۷۰۰ داخلی ۱۱۰ جهت تماس های ضروری حضورتان اعلام می گردد.

دبیرخانه نشریه آزمایشگاه و تشخیص



انالله و انا اليه راجعون

با نهایت تأسف و تأثر درگذشت جناب آقای دکتر حمید مرادزادگان همکار پیشکسوت دکترای علوم آزمایشگاهی و مدیر سابق اداره امور آزمایشگاه های استان خوزستان را تسلیت عرض نموده و از خداوند متعال برای آن مرحوم علو درجات و برای بازماندگان صبری جمیل مسئلت می نماییم. هیئت تحریریه نشریه آزمایشگاه و تشخیص

همکار ارجمند

جناب آقای دکتر عباس طلاچی

درگذشت پدر گرامیتان را تسلیت عرض نموده و از درگاه خداوند منان صبری جمیل برای شما و خانواده محترمتان مسئلت می نماییم.

هیئت تحریریه نشریه آزمایشگاه و تشخیص

همکار ارجمند

جناب آقای دکتر یحیی قاسمی نژاد

درگذشت پدر گرامیتان را تسلیت عرض نموده و از درگاه خداوند منان صبری جمیل برای شما و خانواده محترمتان مسئلت می نماییم.

هیئت تحریریه نشریه آزمایشگاه و تشخیص

همکار ارجمند

جناب آقای دکتر محمد کاخکی

درگذشت مادر گرامیتان را تسلیت عرض نموده و از درگاه خداوند منان صبری جمیل برای شما و خانواده محترمتان مسئلت می نماییم.

هیئت تحریریه نشریه آزمایشگاه و تشخیص

شرایط اشتراک

علاقه‌مندان به اشتراک این فصلنامه می‌توانند با تکمیل فرم اشتراک و ارسال آن به دفتر نشریه همراه با اصل فیش بانکی مبلغ اشتراک، این فصلنامه را از طریق پست دریافت نمایند.

هزینه ارسال نشریه

پست پش‌تاز

سالانه ۴/۰۰۰/۰۰۰ ریال

به‌ای اشتراک را به حساب شماره ۱-۵۶۲۷۵۴۶-۸۱۸-۱۰۳ یا شماره کارت ۶۳۸۹-۴۰۰۱-۱۲۱۹-۶۲۷۴ بانک اقتصاد نوین به نام انجمن دکترای علوم آزمایشگاهی واریز نمایید.

نشانی دفتر نشریه:

تهران - خیابان دکتر فاطمی - میدان گلها - خیابان هشت بهشت - کوچه اردشیر - پلاک ۲۹ - واحد ۱

تلفنکس: ۸۸۹۷۰۷۰۰ داخلی ۱۱۰ و ۱۱۱

وب سایت: www.labdiagnosis.ir lab.diag@yahoo.com

فرم اشتراک فصلنامه آزمایشگاه و تشخیص

نام و نام خانوادگی: _____ نام مؤسسه، شرکت یا سازمان: _____
مدیرک تحصیلی: _____ تلفن: _____ تلفن همراه: _____
نشانی کامل: استان: _____ شهر: _____ خیابان اصلی: _____ خیابان فرعی: _____ کوچه: _____
پلاک: _____ واحد: _____ کد پستی ده رقمی: _____
به‌ای اشتراک طی فیش شماره: _____ بانک: _____ شعبه: _____ پرداخت گردید که رسید آن را همراه این فرم به دفتر نشریه فکس یا پست می‌نمایم.



The Hemoglobin Wayne Variant and Association with Falsely Elevated HbA1c

Dr. M. Ghahri
DCLS, Ph.D
ghahri14@gmail.com

Dr. M. Shokrabadi
DCLS
lab_farabi@yahoo.com

Abstract

Hemoglobin A1c is routinely used to diagnose diabetes and monitor treatment. Therefore, it is important to identify factors that interfere with the accuracy of HbA1c measurement. Hemoglobin (Hb) Wayne is a frameshift alpha chain variant that produces two isoforms termed Hb Wayne I and II. Although clinically silent, this variant can interfere with HbA1c measurement with high performance liquid chromatography methods. Hb Wayne isoforms co-elute with HbF and HbA1c peaks, leading to a falsely elevated HbA1c. A few cases have been reported in the literature that inaccurate HbA1c measurement due to presence of Hb Wayne resulted in diabetes misdiagnosis (ie., HbA1c results > 6.5%) and treatment.

To describe the effect of hemoglobin Wayne variant on hemoglobin A1c (A1c) accuracy and to stress the importance of patient-physician communication and trust. We present the clinical history and laboratory findings of 5 patients, with a review of related literature.

Most heterogenous hemoglobinopathies are benign and clinically silent, and if not suspected as the cause of spuriously elevated A1c, can be easily missed, which may lead to misdiagnosis of DM. Some studies have suggested that the presence of hemoglobin variants should be considered as a differential when there are discrepancies in the A1c and blood glucose levels. The central lesson from these cases goes beyond the science of hemoglobin testing. In every cases, we were presented with a patient who insisted that they were following their diabetic treatment plan appropriately and yet experienced hypoglycemic episodes. These cases not only present this rare and interesting hemoglobin variant but also remind providers that A1c testing is susceptible to misinterpretation due to multiple interfering factors. Use of additional laboratory tests, such as fasting glucose, in combination with A1c could help avoid diagnostic errors. With the proper awareness and improved patient-physician communication, providers may avoid the mismanagement of diabetic as well as nondiabetic patients and avoid the risk of hypoglycemia through unnecessary antihyperglycemic medications.

Keywords: Hemoglobin Wayne, Hemoglobin A1c, Diabetes Mellitus, Hemoglobinopathy, Hemoglobin Electrophoresis

The role of vitamin D3 in the prevention, protection and reduction of long-term clinical manifestations of Covid-19

Dr. D. Farhud
MD, PhD, MG, Genetic Clinic, school of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Department of Basic Sciences / Ethics, Academy of Medical Sciences Islamic Republic of Tehran, Iran

Ms. R. Hajilou
Islamic Azad University Tehran-East, Tehran, Iran

Abstract

Background: Since January 2020, the 2019 coronavirus pandemic (COVID-19) has put the majority of global health economic systems under strain. Acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV-2) is the cause of COVID-19, which affects several bodily systems and may produce severe acute respiratory and cardiac symptoms that can lead to patient death. The study's findings indicate that vitamin D3 is a potentially useful chemical for preventing, protecting against, and reducing covid-19 disease.

Methodology: Given the massive damage produced by COVID-19 to the immune system, there is a lot of interest in vitamin D's ability to alleviate or avoid detrimental immunological responses. Data sources and study selection PubMed, Embase, Clements, Bmj, and other databases were searched from March 26, 2011 to June 9, 2023, with eligibility criteria used to select studies using the search terms (cholecalciferol or ergocalciferol or vitamin D2 or vitamin D3 or vitamin D or 25OHD) and (SARS-CoV-2 or coronavirus or COVID or respiratory infection).

As a result, the goal of this review is to combine the information around vitamin D in connection to COVID-19 in order to evaluate the current consensus on vitamin D supplementation as a strategy to treat and/or prevent the start or progression of COVID-19.

In this article, we provide an overview of the state of knowledge in this topic, including major papers and systematic reviews published until now.

Findings of epidemiological studies: The findings of this research revealed that persons with vitamin D3 insufficiency had worse health outcomes and died from COVID-19. Higher vitamin D3 dosages may increase health and survival in the elderly and persons suffering from underlying disorders.

Conclusion: The biological impacts of vitamin D3 can protect and repair many body systems of people influenced by SARS-CoV-2. Vitamin D3 supplementation can potentially support the reduction of acute and long-term covid-19 disease.

Keywords: vitamin D, public health benefits, SARS-CoV-2, COVID-19, long-term



Futurism in clinical laboratory: A Scoping Review

Dr. H. Drgahi (Ph.D)

Professor, Health Management, Policy Making and Economic Department, School of Public Health, Health Information Management Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
hdargahi@sina.tums.ac.ir

Dr. N. Abolhasanbeigi Gallehzan (Ph.D)

Ph.D in Health Economics, Health Management and Economics Research Center, Health Management Research Institute, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
nasrinbigi71@gmail.com

Abstract

Introduction: Futurism is the Science and of investigation planning, encouraging and architecture of the future composed of two stages: foresighting and forecasting. The application of futurism in clinical laboratory system is forecasting of the future through different scenarios and creation of forecasting of the forward-looking approach the 2030 for attaining of clinical laboratory services providing. Therefore this research was aimed to analyze the trend of related indicators and their description of possible, probable and desired futures to 2030 for clinical laboratory system in Iran.

Methodology: This was a realistic review study conducted using different data bases and google scholar search engine, and Persian and English keywords from 1990 to 2023. The references selected based on inclusion and exclusion criteria's by futurism and clinical laboratory scientists. Generally, 1025 references extracted from data bases and finally 121 references selected for this research.

Finding: In this research, In the framework structural blocks including leadership and governance, sustainable financing, supplying human research, laboratory technology and instrument, laboratory information systems, providing of laboratory services, and internal and external factors, effective propulsions and solutions for attainment of the providing of laboratory services were determined and introduced. Also four futurism scenarios including optimistic, pessimistic, probable and desired for providing of Iranian clinical laboratory system were suggested.

Conclusion: we need strong political commitment of governments for overcoming challenges and creating a consensus between key stakeholders for attaining an optimal scenario to attain the clinical laboratory care and services in Iran. In this way. The developed process of futurism create a special potential for values and investment to deliver laboratory services if the environment will be controlled better.

Keywords: Futurism, Clinical Laboratory, Iran

Application of artificial intelligence in laboratory diagnostics

Dr. H. Zeighami

Professor in Laboratory Sciences, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

Ms. F. Ghasemimanes

Msc of Medical microbiology, Department of Microbiology, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran

Abstract

Artificial intelligence has revolutionized the diagnosis, identification, and management of infectious diseases in clinical laboratory diagnostics. Techniques based on artificial intelligence enable faster, more accurate, and more comprehensive analysis of diverse data sources related to the diagnosis of infectious diseases. Machine learning models can be trained on structured data such as patient symptoms, laboratory test results, and demographic information to aid in disease diagnosis and risk prediction. Deep learning algorithms can analyze unstructured data such as digital microscope images, mass spectra, and genomic sequences to automatically identify pathogens. This article reviews and analyzes the applications of artificial intelligence in laboratory diagnostics, exploring how AI can increase the accuracy and efficiency of laboratory diagnoses and ultimately lead to improved patient outcomes.

Keywords: Laboratory Tests, Diagnosis, Artificial Intelligence





A review on the latest clinical and laboratory criteria for clinical diagnosis of idiopathic inflammatory myopathies

Dr. S. Sharifzadeh

DCLS, PhD, Shiraz University of Medical Sciences, School of Paramedical Sciences
sharifsd@sums.ac.ir

Dr. F. Nasri

PhD, Shiraz University of Medical Sciences, School of Paramedical Sciences

Abstract

Idiopathic inflammatory myopathies (IIM) are a group of autoimmune diseases with shared proximal muscle weakness and inflammation. Muscle involvement is typically symmetric, proximal and can be present very mild to very severe. IIMs are categorized to dermatomyositis (DM), polymyositis (PM), inclusion body myopathy and immune-mediated necrotizing myopathy (IMNM). Electromyography, MRI and muscle biopsy are valuable methods to differentiate myopathies. Muscle biopsy is critical for the diagnosis of the different forms of IIM. In this regard, the presence of perifascicular atrophy is strongly suggestive of DM, whereas the finding of rimmed vacuoles in the appropriate context suggests IBM. Besides these, the presence of autoantibodies and elevated muscle enzymes is helpful in the diagnosis of myositis. The known autoantibodies are of most important in the context of myositis include anti-Jo-1, anti-SRP (signal recognition particle), anti-HMGCR (3-hydroxyl-3-methyl-glutaryl coenzyme A reductase). The American college of rheumatology and European league against rheumatism (ACR/EULAR) in 2017 established the clinical and laboratory criteria for differentiation of IIM from other myopathies. In this article we explained about the different criteria to diagnose the IIM.

Keywords: Idiopathic Inflammatory Myopathies, Muscle Biopsy, Muscle Enzymes, Myositis-Specific Autoantibodies, ACR/EULAR 2017 Criteria

Hemoglobin A1c and g-Hb measurement and correction in the diagnosis and monitoring of diabetes

Dr. N. Vazifeh Shiran

Assistant Professor of Laboratory Hematology and Blood Transfusion Science, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran

Ms. M. Sadat Shaker Taheri

Bachelor's Degree Student in Medical Laboratory Sciences, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran

Abstract

Hemoglobin A1c is the percentage of total hemoglobin that is bound to the NH₃⁺ amino acid valine of the initial beta-globin chain during erythropoiesis and the 120-day lifespan of RBCs, and by removing the positive charge, it induces a negative charge and, as a result, its rapid movement in hemoglobin electrophoresis. The normal value of Hb-A1c is about 6%, and its increase is an indicator of diabetes, treatment monitoring, and the approximate blood sugar level of the patient over the past 3 months. Since in hemoglobinopathies, one or both beta chains may mutate to another globin, as a result, the amount of hemoglobin A decreases and is added to the variant hemoglobin, and thus the amount of Hb-A1c also decreases. In homozygous cases such as S/S, the amount of hemoglobin A and consequently Hb-A1c reaches zero and Hb-S1c is formed instead, which must be corrected when using HPLC and capillary electrophoresis. In this article, methods for correcting Hb-A1c with the above two methods, interfering factors, and alternative methods will be discussed.

Keywords: Diabetes, Hemoglobin A1c, AGE, Capillary Electrophoresis, HPLC, Fructosamine, Glycated Albumin

فهرست آگهی‌های نشریه آزمایشگاه و تشخیص

شماره صفحه	نام شرکت
۱۱۹	آریا هوشمند آزما
۱۲۰-۱۲۳	هانا ژن
۱۲۴-۱۲۵	بنیان درمان
۱۲۶	نگارین طب بهنام
۱۲۷	یاسین طب تجهیز ایرانیان
۱۲۸-۱۲۹	فن آوری روز آزمون
۱۳۰	دانا تشخیص پارس
۱۳۱	جهان طب آزما ایرانیان
۱۳۲	راهیان نلم آزما
۱۳۳	زیست تشخیص فردا
۱۳۴	سانا شفا پخش راسپینا
۱۳۵	ماد مد مهر
۱۳۶	راستین تجهیز
۱۳۷	ویرا طب تجهیز
۱۳۸	هرمز پژوهان
۱۳۹	مهر آزما طب آسیا
۱۴۰	نوژان شیمی آزما
۱۴۱	فارمد طب آریا ماد
۱۴۲	ویرا فن آوران
۱۴۳	پرتو پرداز آریا
۱۴۴	پارسا تشخیص ایرانیان
۱۴۵	طب ابزار آسیا (کروم ابزار پارسه)
۱۴۶	فناوران حیان مد
۱۴۷	آراد تجهیز آزما
۱۴۸	سینا مبنا طب ایرانیان
۱۴۹	طیف رویان - با کد تخفیف TR317
۱۵۰	آکا اندیشان برنا
۱۵۱	ای لب مارکت
۱۵۲	پادتن دانش
۱۵۳	پیشگامان سنجش ایساتیس
۱۵۴-۱۵۵	دلتا درمان پارت
۱۵۶	فرما طب

فهرست آگهی‌های نشریه آزمایشگاه و تشخیص

شماره صفحه	نام شرکت
آگهی‌های ویژه	
پشت جلد	وستا تجهیز پارت
داخل جلد ابتدایی	نویان نگین پارسیان
داخل جلد انتهایی	پیشتاز طب زمان
آگهی‌های گلاسه ابتدا	
۱	فردآور آزما ایرانیان
۲	الکترونیک پزشکی پیشرفته
۳	ایده آل تشخیص آتیه
۴	توسعه کیمیای سعادت
۵	رادمان تشخیص پارس
۶	آرمان سپهر گستر
۷	فرابین تجهیز
۸	پارس ایده آل سیستم
آگهی‌های گلاسه انتها	
۱۵۷	دانا نیک آرام
۱۵۸	هستاران طب
۱۵۹	زیست شیمی
۱۶۰	کاراندیش رهرو آفرین
۱۶۱	آرینا حیات دانش
۱۶۲-۱۶۳	پایا زیست آرایه
۱۶۴	آروین گستر سلامت ایرانیان
آگهی‌های داخلی	
۱۰۸	پارسی پل خودران
۱۰۹	اروین دانش آزما
۱۱۰-۱۱۱	آزما تامین دانش گستر
۱۱۲	زیست فناوری پویا پژوه
۱۱۳	شبکه تشخیص آزمایشگاهی پویا
۱۱۴	زیست تشخیص سنجه
۱۱۵	توسعه بن دا فرآور
۱۱۶	مهندسی پزشکی گارنی
۱۱۷	نوبین گستر امروز
۱۱۸	زیست گستران کوشا



ارائه دهنده سرویس
و
خدمات تخصصی

IMED

همراه با مجوز رسمی اداره تجهیزات پزشکی
(IMED)

گواهی ها

صدور گواهی های معتبر
کالیبراسیون ، نصب ، آموزش



تولید کننده تجهیزات

انواع سانتریفیوژ
روتاتور
دول میکسر
میکسر خورشیدی
ورنکس
فور
شبکه اتکواتور الیرا



نمایندگی انحصاری



پارشیال دیف mytic 18vet
فول دیف mytic5pro



تماس با ما:

09100145017- 18
09100145015- 16
021 - 62999800

co.ervindaneshazma
ervin.magazine

Ervin Danesh Azma
خدمات خوب یک اتفاق نیست

هماتولوژی

sysmex

پارشیال دیف
فول دیف



HITACHI



هورمون

VIDAS

فردروری و غیر فردروری
mni و po
gray



تولیدات ما

CENTRIFUGE

18 شاخه
26 شاخه
میکروسانتریفیوژ
میکروسانتریفیوژ
سریلیوژ



mindray

پارشیال دیف
فول دیف



mindray



elisa reader

پایونک
هایلرین
دانا



ROTATOR

انلورگ و دیجیتال
سرواژی و ارزان



orphee (vet)

پارشیال دیف
فول دیف



cobas



elisa reader

فول اتومات



**mixer
avan
vortex**



نمایندگی انحصاری

کلاس های آموزشی آزما تامین به زودی برگزار خواهد شد...
هر آنچه از بخش مولکولی باید بدانید را از ما بخواهید.

**SCIENCE
IS
OUR
POWER**

شرکت آزما تامین دانش گستر با تکیه بر دانش تخصصی و فنی خود، در زمینه فروش و توزیع کیت های تشخیص عفونی، استخراج ها، دستگاه ها و تجهیزات و کلیه وسایل یکبار مصرف بخش مولکولی و ژنتیک در حال فعالیت است.

تیم تخصصی فروش آزما تامین دانش گستر با تحصیلات آکادمیک مرتبط در زمینه علوم آزمایشگاهی و زیستی، با ارائه پشتیبانی علمی و فنی تمام وقت، در تمامی مراحل setup تا تفسیر نتایج، همراه شماست. تخصص و علم موجود در آزما تامین سبب شده است تا اکثر همراهان آزما تامین بتوانند چالش های خود را به کمک پشتیبانی های آزما تامین، حل کنند.

آزما تامین متعهد به تامین بهترین محصولات و حفظ کیفیت خدمات دانش محور خود می باشد و امید است بتواند در کنار مراکز تشخیصی و پزشکان، گامی مهم را در راستای بهبود سطح سلامت جامعه بردارد.

“Life Real” Real Time PCR System

- Quant Ready K9600
- 6 Channels: FAM/HEX/ROX/CY5/TAMRA/CY3
- 96 Well (12*8)
- Temperature Gradient system
- Designed by a German professional team
- Certificates: FDA , CE/IVD
- 2-years guarantee , 10-years after sales services



Extraction Kits

- Total DNA Extraction Kit
- Total RNA Extraction Kit
- Viral DNA/RNA Extraction Kit
- Blood Extraction Kit

Infectious Kits

- HBV detection and quantification kit
- HCV detection and quantification kit
- HIV detection and quantification kit
- CMV detection and quantification kit
- HSV detection Real-Time PCR kit



HPV Genotyping Kit

- Real-time PCR-based assay
- 30 HPV genotypes including 12 High-risk HPV, 7 Probable/possible High-risk HPV and 11 Low-risk HPV are detectable
- Target Sequence is E6/E7 genes
LOD: The analytical Sensitivity reaches up to 1.05 IU/ μ l
- WHO certification: Approved by World Health Organization





شرکت زیست فن آوری پویا پژوه (سهامی خاص)

شرکت زیست فن آوری پویا پژوه مفتخر است که با در اختیار داشتن نیروهای مجرب و کارآزموده، کلیه

کیت ها، ملزومات مصرفی و دستگاه های آزمایشگاهی را با بهترین کیفیت، مناسب ترین قیمت و کوتاه ترین زمان جهت آزمایشگاه های تشخیص طبی و تحقیقاتی تامین نماید.

عامل توزیع انحصاری کیت های پویا

نماینده رسمی توزیع بیش از ۳۰ شرکت تولید کننده و وارد کننده کیت ها و لوازم آزمایشگاهی و پخش انواع کیت ها، معرف ها، محلول های شیمیایی، لوازم و ملزومات آزمایشگاهی در سراسر کشور.



۸۸۲۰۲۱۱۷-۸۸۲۰۲۱۱۸

آدرس: تهران - خیابان ولیعصر - بالاتر از پارک ساعی - پلاک ۲۲۸۳ - واحد ۹



Biochemistry

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| Albumin | HDL Plus |
| ALP | HDL/LDL CALIBRATOR |
| C3 | IgA |
| C4 | IgG |
| Calcium arsenazo | IgM |
| Calibrator General | Immunoassay Control |
| CHOLESTREROL MONOLIQUID | IRON Ferrerene |
| CK-MB | LDH |
| CK-MB CALIBRATOR | LDL PLUS |
| CK-MB CONTROL | LIPID CONTROL |
| CK-NAC | Magnesium |
| Control General | Microa Albumin |
| Copper | Oxalate |
| CREATININE JAFFE | Phosphorus Inorganic |
| CRP Turbidometric | TIBC DIRECT |
| GGT | TOTAL PROTEIN MONOLIQUID |
| GLUCOSE MONOLIQUID | TRIGLYCERIDES MONOLIQUID |
| GOT/AST | UREA UV MONOLIQUID |
| GPT/ALT | URIC ACISD MONOLIQUID |
| HbA1C | Zinc |

Serology

- CRP
- RF
- RPR
- D-DIMER
- ASO



Vitamin D

بهترین در کیفیت
قیمت مناسب
هم خوانی کامل جوابها با روش HPLC

تولید کننده کیت های تشخیص سریع (Rapid Test)

Sanje



Troponin I (cTnI) Rapid Test

Procalcitonin Rapid Test

Fecal occult blood (iFOB) Rapid Test

H.Pylori Ag Rapid Test

Calprotectin Rapid Test

β -hCG Rapid Test

LH Rapid Test



زیست تشخیص **سجه**

Sanje BioDiagnostic

www.sanjebio.com

Tel: 021-88214743



GA SARS-CoV-2 OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص سارس-کرونا با قابلیت افتراق واریانت

GA SARSFlu & RSV OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص ۴ ویروس تنفسی سارس/کرونا-آنفلوانزا A&B و RSV

GA Influenza Typing OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص تایپ‌های مهم آنفلوانزا H1N1, H3N2, H5N1 & B Victoria

GA HiTeq 17 Viro Respiratory pathogen One Step RT-PCR Kit

کیت تشخیص ۱۷ ویروس تنفسی مهم (افتراق در ۳ تیوب)

NEW

GA 42Plex HPV Typing RT-PCR Kit

کیت تشخیص ۴۲ تایپ HPV (۵ تیوب)

NEW

GA HIV/HBV/HCV OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص پنل عفونی H افتراقی به صورت کیفی (HIV-HBV-HCV)

GA Orthomonkey POX RT-PCR Kit

کیت تشخیص ویروس آبله میمونی (تشخیص ارتوپاکس و افتراق آبله میمونی)

GA Arbo Hemorrhagic OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص عوامل ویروسی تب‌های خونریزی دهنده (DENGUE-SFTSV-RVSV)

GA Arbo Encephalitis OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص عوامل آربوویروس عصبی بیماری‌های گرمسیری منتقله (West Nile Virus, Tike Born Encephalitis, Usutu-Zika Virus)

GA Arbo ZDC OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص جزو عوامل ویروسی بیماری‌های گرمسیری منتقله (zika virus, Dengue fever virus, Chikungunya virus)

GA Gastro5G OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص ۵ عامل ویروسی گوارشی (نوروویروس، ساپوویروس، آستروویروس، روتاویروس و آدنوویروس)

NEW

GA STD12Plus RT-PCR Kit

کیت تشخیص بیماری‌های مقاربتی (STD) - ۱۲ عامل بیماری‌زای مهم

NEW

GA 21plex MeningoEncephalitis RT-PCR Kit

کیت تشخیص عوامل مننژیت، انسفالیت و تب و راش (۲۱ عامل ویروسی و باکتریایی مهم)

GA 6plex CMV/EBV/BK RT-PCR Kit

کیت تشخیص پنل پیوند به صورت کمی (CMV -EBV- BK)

GA CCHF OneStep RT-PCR Kit

کیت تشخیص تب کریمه کنگو

GA Sepsis14Plex RT-PCR Kit

کیت تشخیص ۱۴ عامل باکتریایی سپسیس

GA MBTC RT-PCR Kit

کیت تشخیص مایکوباکتریوم کمپلکس

آدرس: بزرگراه نیایش شرق نرسیده به خروجی کردستان، شهرک فجر، مرکز نوآوری بن دافراور

تلفن: ۰۶۵-۸۸۲۱۸۶۶۰ (۰۲۱) وب سایت: WWW.GeneovA.ir اینستاگرام: GeneovA.ir

Garni Medical Engineering Co.
شرکت مهندسی پزشکی گارنی
(دانش بنیان)



اولین تولید کننده دستگاه های Elisa و کیت های آزمایشگاهی

Coming
Soon



DANA
4300



DiaZist



Website: garnimed.com
Email: Sales@garnimed.com

دفتر مرکزی: تهران، خیابان سهروردی شمالی،
خیابان افشار جوان پلاک ۲ واحد ۱۰
تلفن: ۰۲۱-۸۸۷۶۳۲۱۰ - ۸۸۵۰۳۱۹۷ - ۰۲۱



دیگر نیاز به خرید لوله سدیمان نیست !!!

ESR ANALYZER

دستگاه سدیمان آنالایزر تمام اتوماتیک



خونش تست با استفاده از لوله های CBC



DA-717 Automatic 10 channel



DA-717 Automatic 30 channel



مجهز به میکسر ۳۰ کاناله داخلی

خونش تست سدیمان با استفاده از لوله های CBC

NOVIN GOSTAR



تاییدیه IMED

- ✓ حذف لوله سدیمان و کاهش هزینه در بخش هماتولوژی
- ✓ نمونه گیری کمتر از بیماران (کمک به بیماران بد رنگ و کودکان)
- ✓ کامپیوتر داخلی با حافظه بی نهایت و قابلیت اتصال به LIS - HIS
- ✓ قابلیت اتصال به اینترنت جهت سرویس دهی از راه دور
- ✓ گزارش نتایج منطبق بر استاندارد westergren



سافت ایران

NOVIN GOSTAR

Other Products



ESR Reaction Tube



Water Kit



ESR Photometer



ESR Analyzer

09214700275



شرکت مهندسی پزشکی نوین گستر

021 - 86030159



novingostar_



021 - 86030295





HbA1C



ImmunoTurbidimetry

قابل نصب بر روی کلیه اتوآنالایزرها ✓

تکنولوژی Abbott ✓

محدوده خوانش تا ۱۶% هموگلوبین توتال ✓

دارای تاییدیه اداره کل تجهیزات پزشکی ✓

بدون نیاز به محاسبه هموگلوبین ✓

شرکت دانش بنیان زیست گستران کوشا

۷۷۴۴۱۶۳۱-۷۷۴۴۱۵۳۸ (۰۲۱)

 zistgostaran

 www.zistgostaran.ir

آریا هوشمند آزما
نماینده انحصاری
Human
آلمان



آریا هوشمند آزما

Human



الایزا آنالایزر فول اتوماتیک (۳ پلِت)
Elisys Duo

نصب در
بیش از
۵۰۰ مرکز
تحقیق



الایزا آنالایزر فول اتوماتیک (۱ تک پلِت)
Elisys Uno



الایزا آنالایزر فول اتوماتیک (۵ پلِت)
Elisys Quattro



سل کانتر 3 دیف
ARIA-3P

OPTA-TECH



انواع میکروسکوپ
با قابلیت نصب دوربین و اتصال به کامپیوتر
Lab series microscope



سل کانتر فول دیف
BF-6800



واتر الایزا سه کاره
CombWash



HSA1C

Human



پلِت ریفر
HumaStar 600



اتوانالایزر بیوشیمی (۶۰۰ تست)
HumaStar 600



سد بیان
HumaStar 24



Human

سل کانتر فول دیف
HumaCount 5D



حساسیت مثال زدنی در تشخیص پاپیلوما ویروس انسانی (HPV) HPV High Risk Screening +16 & 18 Kit کیت غربالگری تایپ‌های پرخطر بعلاوه ۱۶ و ۱۸

- + بهره‌مندی از طراحی بسیار دقیق جهت شناسایی ژنوتایپ High Risk ویروس HPV و تمایز تایپ‌های ۱۶ و ۱۸
- + سهولت کاربری برای نظام تشخیص آزمایشگاهی
- + حساسیت و ویژگی بسیار بالا در تشخیص ژنوتایپ‌های HPV در دامنه وسیع نمونه‌ها به لحاظ بالینی (از افراد بدون علامت و CIN1 تا Invasive cancer)
- + کمک به متخصصین زنان، ماماها و پرسنل مراکز بهداشتی جهت تشخیص زود هنگام سرطان سرویکس (گردن رحم) به روش غربالگری طبق توصیه سازمان جهانی بهداشت (WHO)

غربالگری سرطان سرویکس (گردن رحم) = حفاظت از سلامت زنان جامعه

دارای تأییدیه
دانش بنیان

سایت تولیدی اراک: اراک، میدان امام خمینی (ره)، بلوار امام خمینی (ره)، کیلومتر ۵ جاده خمین، پارک علم و فن آوری استان مرکزی
تلفن: ۳۶۷۱ ۳۲۸۰ (۰۸۶) - ۳۶۷۳ ۳۲۸۰ (۰۸۶)
hanagene.co

سایت تولیدی بهارستان: کرج، کیلومتر ۵ اتوبان کرج-قزوین، شهرک صنعتی بهارستان، بلوار سروستان، خیابان گلستان پنجم غربی، پلاک ۱۱۹
تلفن فروش: ۳۶۱۸۱۰۰۰ (۰۲۶) - ۲۸۱۱۱۱۷۹ (۰۲۱) - ۳۲۱ ۲۲۰۶ (۰۹۹۳)
خدمات پس از فروش: ۳۲۱ ۲۲۰۷ (۰۹۹۳)
ایمیل: sales@hanagene.com



حساسیت مثال زدنی در تشخیص ۱۴ ژنوتایپ High Risk پاپیلوماویروس انسانی (HPV) و نیز انواع ۶ و ۱۱ از کم خطرها

- + بهره مندی از طراحی بسیار دقیق جهت تشخیص ژنوتایپ های High Risk ویروس پاپیلوما انسانی (۱۶، ۱۸، ۳۱، ۳۳، ۳۵، ۳۹، ۴۵، ۵۱، ۵۲، ۵۶، ۵۸، ۵۹، ۶۶ و ۶۸) و نیز انواع ۶ و ۱۱ از کم خطرها
- + معتبرسازی کیت بر اساس دستورالعمل های بین المللی و ملی جهت Validation کیت های HPV
- + حساسیت و ویژگی بسیار بالا در تشخیص ژنوتایپ های HPV در دامنه وسیع نمونه ها به لحاظ بالینی (از افراد بدون علامت و CIN1 تا Invasive cancer)
- + توانمندسازی نظام تشخیص و غربالگری سرطان سرویکس در برنامه های کشوری مدیریت سرطان سرویکس

تشخیص صحیح پاپیلوماویروس (HPV) = درمان صحیح و به هنگام، حفظ جان یک انسان



iFOB

Immunochromatography Fecal Occult Blood Test

(دارای تأییدیه دانش بنیان)

Fast, Easy and Convenient

- + Result in 10 minutes
- + Simple to use
- + Requires no instruments and special skills

Sensitivity

- + 50 ng/ml of human hemoglobin

Accuracy

- + 99.5%

Convenience

- + Room temperature
- + 24 months shelf life

کارخانه: کرج، کیلومتر ۵ اتوبان کرج- قزوین، شهرک صنعتی بهارستان، بلوار
سروستان، خیابان گلستان پنجم غربی، پلاک ۱۱۹
تلفن: ۳۶۱۸۱۰۰۰ (۰۲۶)
تلفن فروش: ۲۸۱۱۱۱۷۹ (۰۲۱) - ۰۹۹۳ ۳۲۱ ۲۲۰۶
خدمات پس از فروش: ۰۹۹۳ ۳۲۱ ۲۲۰۷
ایمیل فروش: sales@hanagene.com

www.hanagene.com | info@hanagene.com | [hanagene.co](https://www.instagram.com/hanagene.co)



- + Rapid (AMP) Amphetamine Drug Test
- + Rapid (MET) Methamphetamine Drug Test
- + Rapid (MOP) Morphine Drug Test
- + Rapid (MTD) Methadone Drug Test
- + Rapid (THC) Marijuana Drug Test
- + Rapid (TRA) Tramadol Drug Test
- + HCG Urine Rapid Test (Cassette) Self Testing
- + HCG Urine Rapid Test (Strip) (2.5mm) Self Testing
- + Fecal Occult Blood Rapid Test (FOB)
- + SARS COV-2 Antigen Rapid Test
- + Troponin I Serum Rapid Test (Cassette)
- + H.Pylori Antigen Rapid Test (Cassette)

کارخانه: کرج، کیلومتر ۵ اتوبان کرج-قزوین، شهرک صنعتی بهارستان، بلوار
سروستان، خیابان گلستان پنجم غربی، پلاک ۱۱۹
تلفن: ۳۶۱۸۱۰۰۰ (۰۲۶)
تلفن فروش: ۲۸۱۱۱۱۷۹ (۰۲۱) - ۳۲۱۲۲۰۶ ۰۹۹۳
خدمات پس از فروش: ۳۲۱۲۲۰۷ ۰۹۹۳
ایمیل فروش: sales@hanagene.com

www.hanagene.com | info@hanagene.com | [hanagene.co](https://www.instagram.com/hanagene.co)

Hurricane POCT Immunoassay System



Test Time | **Channels**
90s-5min | 4

Test Menu	3-Levels Quality Control	Methodology
HbA1, cTnI D-Dimer PCT, ...	3-levels calibration Accurate results	Nephelometry Immunoassay

Hipro®

Hipro Biotechnology Co., Ltd

A1▶
Automated
Immunoassay
System



labONE™

- Portable
- Multi methodologies
- Rapid quantitative results
- Local language selection
- Build-in battery(optional)

LYHER®

Rapid test

fast, accurate & reliable

Rapid Test Product List:

- Cardiac marker
- Drug testing
- Infectious disease detection
- Eugenics
- Tumor marker
- Inflammation detection



تلفن: ۸۸۷۰۳۰۵۰ (۱۰ خط) فکس: ۸۸۷۰۳۰۵۲
پست الکترونیک: info@bd-med.com
وبسایت: www.bd-med.com

تهران، خیابان ولیعصر، پایین تر از پارک ساعی
ساختمان نگین ساعی، واحد ۵۰۳ و ۵۰۴
کد پستی: ۱۴۳۳۹۸۳۹۳۳

Magnus

microscopes

RESEARCH & CLINICAL

- Plan infinity color corrected objectives
- WF 10x (FN 20mm) paired eyepiece
- Uniformly centered
- Interchangeable & Parfocal
- Anti-Fungus treated
- MULTI-LAYER COATED
- DUAL SLIDE HOLDER (Unique)
- CENTRABLE CONDENSER



Cilika

Magnus Microscope Powered by Cilika digital technology

- Display unit Apple iPad-10.2 inch Screen, 64 GB
- Ergonomic & compact design for user convenience
- Trueview Technology with digital zoom
- Live micrometry feature for measuring
- Still & live video capture with sound
- Choice of LED illumination/ Battery backup
- JPEG Format
- Easy switching between iPad & observation tube (Optionally Available)
- Comfortable Viewing Angle
- Super Image Clarity
- Rackless stage for durability and ease of use



تلفن: ۸۸۷۰۳۰۵۰ (۱۰ خط) فکس: ۸۸۷۰۳۰۵۲
پست الکترونیک: info@bd-med.com
وبسایت: www.bd-med.com

تهران، خیابان ولیعصر، پایین تراز پارک ساعی
ساختمان نگین ساعی، واحد ۵۰۲ و ۵۰۴
کد پستی: ۱۴۳۳۹۸۲۹۳۳



شرکت نگارین طب بهنام تولید کننده کیت های آزمایشگاهی

ROUTINE PRODUCTS			
α- Amylase			
Albumin			
ALP			
Bilirubin (Direct)			
Bilirubin (Total)			
Calcium			
Cholesterol			
CK-MB			
CK-NAC			
Creatinine			
Glucose			
HDL-C(Direct)			
IRON			
LDL-C (Direct)			
LDH			
Lipase			
Magnesium			
Micro Albumin			
Phosphorus			
RF			
SGOT (AST)			
SGPT (ALT)			
Total Protein			
Triglycerides			
Urea			
Uric Acid			
Zinc			
Lactate			
		Controls & Calibrators	
		D-DIMER Control	
		HbA1C Control Set	
		HDL & LDL Control	
		RF Control	
		CK-MB Control	
		CRP Control	
		CRP HS Control Set	
		Control N	
		Control P	
		Micro Albumin Control	
		Urinary Protein Control Set	
		ZN Control	
		Specific Protein Control	
		D-DIMER Calibrator	
		HbA1C Calibrator Set	
		HDL & LDL Calibrator	
		RF Calibrator	
		CK-MB Calibrator	
		CRP Calibrator	
		CRP HS Calibrator Set	
		Micro Albumin Calibrator	
		Multi Calibrator	
		Urinary Protein Calibrator Set	
		ZN Standard	
			Special Products
			A1c
			C3
			C4
			CRP (WR)
			CRP (HS)
			D-DIMER
			IgA
			IgG
			IgM
			Micro Albumin
			RF
			Urine Protein / CSF



www.negarintebbehnam.ir

Order Number : 09037009795



Diasen

یاسین طب تجهیز ایرانیان

نمایندگی رسمی و ویژه لوله های
واکوئیت و شیر واکوئیت
و سرسوزن خونگیری



تولید کننده محصولات آزمایشگاهی
یاسی / Diasen



نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
اورگانیس
بیوک



نمایندگی رسمی و ویژه شرکت
استنو پاسور ایران



- رات لوله
- رات ریند
- روزنگال
- وصال
- T3E

نمایندگی رسمی و ویژه
شیشه آلات آزمایشگاهی
و انواع لوله های شیشه ای



نمایندگی رسمی و ویژه برند
SALT



نمایندگی رسمی و ویژه برترین
برندهای شرکت



- سید پاس
- آرا پرتک
- سیا

نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
Clotest
For glass
Labware
Clotglax
Ivixita



نمایندگی رسمی و ویژه شرکت
استکتی جربو ایران



- لانکس
- وندل
- لیتول

نمایندگی رسمی و ویژه شرکت
بیمار ایشان



- محلولات آزمایشگاهی
- معرف آزمایشگاهی
- میکروپ شناسی

نمایندگی رسمی و ویژه
جست نوری پاندا و میکسوف



نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
پاندن طب



- دیسک آنتی بیوتیک
- محلولات آزمایشگاهی

نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
پایوسید



- انواع سببی پاکس

نمایندگی رسمی و ویژه نوار اکرار
گیمایزوهانی - مین بزوهان - آکرو (Acro)



نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
بارکس فارسی



- گندمان بونیس
- کالبر نور
- کنترل

نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
پاپوست



- پتری دیس
- بورس پال
- لوله های آزمایش

نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
شرکت دکتر سجالی



- کروماتوگرافی
- آنزیمسون
- اسپکتروسکوپی و ...

نمایندگی رسمی و ویژه محصولات
مروم سگری رازی



- PPD



SCAN ME

02636188-02636189000



SCAN ME



fara co.

شرکت فن آوری روز آزمون

Manufacturer of Hematology Reagent and Blood Control



خون کنترل CBC - FARAST بر اساس آخرین دانش فنی موجود و با استفاده از جدیدترین تجهیزات متناسب با محلول‌های خارجی و داخلی تهیه شده است. با قابلیت رقابت با نمونه‌های خارجی



خون کنترل شرکت فن آوری روز آزمون را تهیه، در سایت www.faraqc.com ثبت نام نمایید و فرآیند کنترل کیفی هماتولوژی را کاملاً رایگان انجام دهید و نتایج بدست آمده را با سایر مراکز آنلاین مقایسه کنید. می‌توانید گزارش‌های خود را ذخیره و پرینت کنید و در صورت تمایل با دیگران به اشتراک بگذارید.



ویژگی های CBC - FARAST | شرایط نگهداری در ۲ تا ۸ درجه سانتی‌گراد | تاریخ انقضاء ۱۲۰ روز | ۱۴ روز پایداری بعد از باز نمودن درب ویال



حجم N / H
۲/۵ میلی لیتر

fara co.

در ۲ سطح
HIGH و NORMAL

roozazmoon.com
roozazmoon

تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر شمالی
نرسیده به بلوار کشاورز، خیابان قدر، پلاک ۶، واحد ۲

۰۲۱ ۶۶۹۰۳۹۰۱-۲
۰۹۰۵۳۳۲۳۵۳۲



fara co.

شرکت فن آوری روز آزمون

Manufacturer of Hematology Reagent and Blood Control



خانواده سیسمکس



ایزوتون مخصوص دستگاه سیسمکس

لایز سیسمکس KX21 و XP100 و XP300



قابلیت دیف کامل و صحت در نمونه‌های غیر طبیعی



استفاده از آخرین دانش فنی جهت تولید محلول‌های هماتولوژی



استفاده از جدیدترین تجهیزات تولید محلول‌های هماتولوژی



با قابلیت رقابت و جایگزینی با نمونه‌های اورجینال



مناسب برای تمام دستگاه‌های سیسمکس پارشیال دیف و فول دیف،
میندری پارشیال دیف، نیهون کدن، مدونیک، ارما و ...

ویژگی‌های خاص
محصولات
هماتولوژی
شرکت روز آزمون



DANA TASHKHIS PARS



دانا تشخیص پارس

دانش روز تشخیص مطمئن



نماینده انحصاری کمپانی **XINLE** در ایران



☎ 021-75086

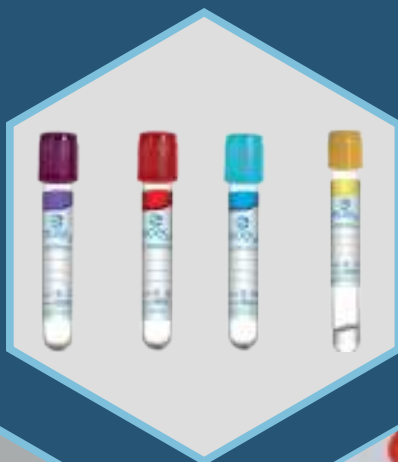


J.T.A.I

شرکت جهان طب آزمای ایرانیان (بخش جهان طب)

– نماینده ی انحصاری لوله های خونگیری خلاء برند EASY

. توزیع کننده کلیه ی کیت ها و لوازم مصرفی آزمایشگاه



– تولیدکننده :

- . لوله های غیر خلاء
- . لوله گاما
- . کاپ هیتاچی و کاپ BT



📍 jahantebazma

🌐 www.jahantebazma.com

✉ jahantebazmayeiranian@gmail.com

📍 تهران – خیابان قصر الدشت – کوچه ی مختاری تبریزی – پلاک ۱۷

☎ ۰۲۱۶۶۸۹۳۵۱۶

☎ ۰۲۱۶۶۸۹۴۷۹۲ ☎ ۰۹۱۲۲۱۸۸۳۰۲

☎ ۰۲۱۶۶۸۹۴۶۱۴ ☎ ۰۹۱۲۸۱۶۰۶۰۴

DWAB

شرکت راهیان نلم آزما نماینده رسمی

انواع
سانتریفیوژ Brushless



انواع شیکر و هات بلاک



ریبل تایم ۵ کانال و
ترمال سایکلر PCR



انواع سمپلرهای
ثابت و متغیر
مولتی چنل
قابل اتوکلاو
و ساده

Bottle
Top
Dispenser



Pipet
Filler



R.N.A

راهیان نلم آزما

WWW.RNAGENETIC.COM

021-88409500

HPV ExtendsScreen™ Kit

tBioDX™



اولین کیت صحه گذاری شده هستی بر
Meijer Guideline در ایران

تشخیص همزمان 15 ژنوتیپ ویروس
پاپیلوماى انسانى با ریسک بالا hr-HPV

ژنوتایپینگ همزمان 7 نوع hr-HPV

استفاده از اتکوژنهای E7 و E6 برای
تشخیص HPV

صحه گذاری شده بر روی LBC و
Self-Collected Vaginal Swab



اولین کیت استخراج صحه گذاری شده برای استخراج
HPV DNA درایران

استخراج سریع HPV DNA از LBC و
Self-Collected Vaginal Swap

حذف موثر مهار کننده ها با تکنولوژی خالص
سازی معکوس

بدون زیاله های آلی - عاری از گوانیدین،
الکل و فنل

با حداقل مراحل و کمترین
مصرف نوک سمپلر و تیوب



HPV DNA Extraction Kit

tBioCare™

تهران، میدان شایخ بهائی، ابتدای خیابان ستارول بن بست چهارم، پلاک ۲، طبقه سوم (شرکت زیست تشخیص فردا)

۸۸۲۱۸۱۲۰ ☎ ۸۸۰۹۸۶۴ 📞 ۰۹۳۱ ۳۳۱ ۱۵۴۴ 📠



ORTANES

Sana Shafa Bakhsh Raspina



انواع لوله فالکون



انواع میکروتیوب



لوپ پلاستیکی



پیپت پاستور



سرسوزن خونگیری



انواع لام و لامل



کاپ میکرو هیتاچی



کاپ BT



کاپ هیتاچی



کاپ تکو



کاپ BT3000



کاپ سلکترا



کاپ آلفا کلاسیک



سرسپلر آبی



رک سر سپلر



انواع رک لوله



انواع درب لوله



انواع کیت‌های بیوشیمی



پاپ اسمیر و براش



انواع پتری دیش



سرسپلر زرد



ظرف جمع آوری ادرار 60 cc



ظرف جمع آوری ادرار 80 cc



کیسه اتوکلاو



انواع لوله خونگیری



لوله CBC k2 بدون خلا



ظرف 24 ساعته



انواع لوله آزمایش



ظرف جمع آوری مدفوع



SCAN ME



SCAN ME

02633108000-09053575373

www.ortanes.com



کواگولیشن آنالایزر تمام اتوماتیک SUCCEEDER

- ✓ Open Kits System (Optional)
- ✓ انجام تست با متد های Clotting, Immune turbidimetric, Chromogenic substrate, Immunoassay
- ✓ سرعت ۳۶۰ تست در ساعت
- ✓ IDM (viscosity- based detection system)
- ✓ Continuous Sampling برای نمونه بیمار و کووت
- ✓ Advanced Cooling Area
- ✓ دقیق ترین طول موج برای انجام تست دی دایمر
- ✓ دارای تاییدیه ISTH.IMED و آزمایشگاه مرجع سلامت
- ✓ ۱۰ سال سابقه فروش در بیمارستان ها و آزمایشگاه های دولتی و خصوصی ایران



الکترولیت آنالایزر تمام اتوماتیک XUNDA سری جدید 69x

- ✓ اندازه گیری پارامتر های Na^+ , K^+ , Ca^{++} , PH, Cl^- , Li^+ به صورت همزمان
- ✓ قابلیت off کردن پارامترها به صورت نرم افزاری
- ✓ اتوسمپلر هوشمند ۴۰ تستی با قدرت تشخیص لوله آزمایش و کاپ همزمان
- ✓ دارای بارکد خوان لوله (Optional)
- ✓ قابلیت آنالیز خون کامل، سرم، پلاسما، ادرار و کلیه مایعات بیولوژیکی
- ✓ Touch screen LCD
- ✓ ۱۵ سال سابقه فروش در بیمارستان ها و آزمایشگاه های دولتی و خصوصی ایران





راستین
تجهیز

ستارخان، خیابان نیایش، پلاک ۶۰
۱۱۵۵۰۵۲۰ ۱۱۵۵۰۵۱۰
www.pakhsherastin.com



توزیع اقلام آزمایشگاهی:

- ◀ کیت های الایزا و بیوشیمی
- ◀ لوله های خونگیری
- ◀ مواد شیمیایی
- ◀ محیط های کشت
- ◀ ملزومات مصرفی



◀ الیزا میکروپلیت واشر مدل Hydroflow

- قابلیت شستشوی چاهک های کف تخت و مخروطی
- قابلیت ریزش در محدوده حجمی 50-500 لاندا
- دقت توزیع محلول برابر با 2% حجم ریزش
- قابلیت ذخیره بیش از 100 برنامه شستشو
- بدون نیاز به هیچگونه تنظیمات توسط کاربر
- دارای نمایشگر 3.5 اینچی لمسی جهت ایجاد کاربری بسیار آسان
- باقی مانده کف چاهک کمتر از 4 لاندا
- قابلیت اتصال مستقیم به فاضلاب و سینک
- عدم استفاده از خلاء



◀ الیزا میکروپلیت ریدر مدل Vira

- خوانش به صورت 8 کانال همزمان
- قابلیت خوانش جذب نوری (OD) در محدوده (0.000 الی 4.000)
- قابلیت اتصال به پرینتر خارجی، رایانه، موس و صفحه کلید
- خوانش یک پلیت کامل در کمتر از 30 ثانیه
- قابلیت ذخیره بیش از 1000 تست
- دارای صفحه نمایش 7 اینچی لمسی جهت ایجاد کاربری بسیار آسان
- قابلیت اصلاح نمودار
- قابلیت انجام 12 تست همزمان
- دارای پرینتر حرارتی داخلی، قابل اتصال به انواع پرینتر ها، اتصال به WIFI
- مجهز به تکنولوژی نوری LED با طول عمر بسیار بالا



شرکت مهندسی و براب تطبیق تجهیزات

www.viratebtajhiz.ir

طراحی، تولید و کالیبراسیون سیستم های الیزا

VIRATEB

۰۲۱ - ۷۷۰۳۴۷۹۴ ☎ ۰۲۱ - ۷۷۰۳۲۵۹۴

تهران، خیابان شهید مدنی، بالاتر از سبلان
ساختمان تجاری مسعود، طبقه دوم، واحد ۲۰۴

برای اولین بار در ایران
Quick RT-PCR

LAMP DNA amplification system

No DNA/RNA Extraction necessary

The run times of our eazyplex tests: 15 – 30 min

eazyplex C. difficile panel

eazyplex MRSA panel

eazyplex EHEC panel

eazyplex CSF panel

eazyplex STD panel

And more ...



- Isothermal Amplification
- Lyophilized tests
- 2 min sample pretreatment
- No DNA/RNA extraction necessary
- Portable device
- Real-Time-Detection
- CE IVD



* دارای تاییدیه وزارت بهداشت

* نماینده انحصاری

برای اطلاعات بیشتر با شماره ۰۹۱۰۹۱۱۱۰۹۱-۸۸۸۸۳۴۴۴ تماس حاصل فرمایید.

eazyplex® CSF panel:

eazyplex® CSF direct
HSV-1, HSV-2, VZV, N. meningitidis,
S. pneumoniae, S. agalactiae,
L. monocytogenes

eazyplex® CSF direct B
N. meningitidis, S. pneumoniae,
S. agalactiae, L. monocytogenes

eazyplex® CSF direct M
N. meningitidis, S. pneumoniae,
S. agalactiae, L. monocytogenes,
E. coli, H. influenzae

eazyplex® CSF direct V
HSV-1, HSV-2, VZV

eazyplex® C. difficile panel:

eazyplex® C. difficile basic
Toxin B

eazyplex® C. difficile classic
GDH, Toxin B

eazyplex® C. difficile complete
GDH, Toxin A, Toxin B, Binary Toxin

eazyplex® TyphiTyper:

- Species *Salmonella enterica* and the following serovars
- *Salmonella enterica* Serovar Typhi
- *Salmonella enterica* Serovar Paratyphi A, B and C in the biotization
- *Salmonella enterica* Serovar Choleraesuis

eazyplex® EHEC panel:

eazyplex® EHEC complete
Verotoxin 1, Verotoxin 2, Intimin, Haemolysin, EHEC/Shigella,
EAggEC, Verotoxin 2f

eazyplex® EHEC basic
Verotoxin 1, Verotoxin 2

eazyplex® EHEC basic plus
Verotoxin 1, Verotoxin 2, Verotoxin 2f

eazyplex® EHEC classic
Verotoxin 1, Verotoxin 2, Intimin

eazyplex® EHEC classic plus
Verotoxin 1, Verotoxin 2, Intimin, Verotoxin 2f

eazyplex® EHEC expert
Verotoxin 1, Verotoxin 2, Intimin, Haemolysin

eazyplex® EHEC expert plus
Verotoxin 1, Verotoxin 2, Intimin, Haemolysin, Verotoxin 2f

eazyplex® MRSA panel:

eazyplex® MRSA
S. aureus, S. epidermidis, mecA, mecC,
sample control

eazyplex® MRSA plus
S. aureus, mecA, mecC, PVL toxin

eazyplex® SuperBug panel:

eazyplex® SuperBug CRE
KPC, NDH, OXA-48-like, OXA-181-like, VIM,
CTX-M-1 group and CTX-M-9 group

eazyplex® SuperBug complete A and B
For A: KPC, NDH, OXA-48-like, VIM,
OXA-23 group, OXA-40 group, OXA-50 group
For B: KPC, NDH, OXA-48-like, VIM,
OXA-23 group, OXA-40 group, OXA-181-like

eazyplex® SuperBug mcr-1
mcr-1

eazyplex® SuperBug AmpC
ACC, CMY-II, DHA, MOX

And more:

eazyplex® VRE/basic **eazyplex® StrepB**
VanA, VanB *Streptococcus agalactiae*

Evaluated sample materials for the eazyplex® system:

- Nasal, throat, rectal, wound, vaginal and urethral swab
- Brown („positive“) blood culture-liquid media
- Bacterial culture of agar plates, optimal selective media
- Stool
- Urine
- Cerebrospinal fluid

The run times of our eazyplex® tests: 15 – 30 min

BEST QUALITY
MADE IN GERMANY



با افتخار، برند "کسری طب" را به شما معرفی می‌کنیم، یک نام برجسته در عرصه تولید و عرضه محصولات آزمایشگاهی و پزشکی در ایران و کشورهای همسایه.

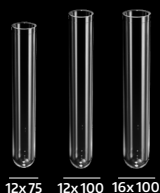
سبد کالای گسترده‌ای که "کسری طب" ارائه می‌دهد، شامل تنوعی بی‌نظیر از محصولات آزمایشگاهی و پزشکی است، که نیازهای گوناگون مشتریان را برطرف می‌کند. همچنین، با گسترده بودن خدماتی که ارائه می‌دهیم، از جمله خدمات پس از فروش، مشاوره فنی و آموزش، به مشتریان کمک می‌کنیم تا تجربه خرید خود را به یک تجربه ارزشمند و رضایت‌بخش تبدیل کنند.

سوابق هلدینگ مهرآزماطب

- ۳۰ سال فعالیت و ارائه خدمات و محصولات استراتژیک به بازار داخلی
- تأمین بدون واسطه و ارائه بهترین قیمت
- تأمین نیازهای بازار داخلی کشور و سایر کشورهای منطقه
- برند معتبر و شناخته شده در صنعت تولید و توزیع کالاهای آزمایشگاهی، پزشکی و مواد اولیه شیمیایی



یخچال آزمایشگاهی



لوله‌های آزمایشگاهی
12x75 12x100 16x100



لوله K2 - CBC



لوله فالکون



میکروتیوب



تیشوتک

یورین باتل استریل و غیر استریل



پتری دیش شفاف و نیمه شفاف



کاپ هیتاچی



ظرف ۲۴ ساعته



استول باتل



دارای تاییدیه اداره کل
تجهیزات پزشکی (IMED)



HPV real time (IVD)

- Hot start PCR system : high specificity
- Multiplex PCR : Multiple targets in a single reaction
- Reliable system : internal control (Albumin)
Positive control included
- Easy-to-use smart mix type
- Totally 14 HPV genotypes were detected
Genotype Target (High risk-14 types)
16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, 68

Human papilloma virus infection
تشخیص مولکولی ویروس پاپیلوماوی انسانی

Rapid Test

HCG :
Pregnancy Test

Cardiac Marker :
Troponin I

Drug od Abuse Test :

MOP_AMP_MAMP_MTD_THC_TRA_BUP_MDMA_COC_TCA
DOA_3 panel / DOA_5 panel
DOA_5 panel / DOA_10 panel



alfa
SCIENTIFIC DESIGNS
Instant-view®

iFOB



ACRO-BIOTECH, Inc.

Urine Strip



Troponin I

- Aids in diagnosis of AMI
- Results in 5 minutes
- FDA510K
- CE



شرکت نوژان شیمی آزما

تولیدکننده و وارد کننده مواد و تجهیزات آزمایشگاهی

کارخانه : بابل، شهرک صنعتی منصورگنده، بلوار صنعت، خیابان بوستان

۰۱۱-۴۴۴۲۰۵۳۴ / ۳۶ / ۳۹

www.nozhanshimiazma.com Info@nozhanshimiazma.com

دفتر مرکزی : تهران، تهرانپارس خیابان شهید بردان صادقی

خیابان شهید برادران امیری طائمه (۱۴۲) غربی پلاک ۱۲۵ طبقه ۲

۰۲۱ ۷۷۸۷ ۵۰۴۳

آریا فارمد طب آریا ماد

تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی

به نام خدا

شرکت فارمد طب آریا ماد در راستای تهیه و توزیع تمامی کیت ها و کلیه مواد مصرفی آزمایشگاهی با حفظ زنجیره ی سرد و همچنین تهیه و توزیع انواع دستگاه های آزمایشگاهی آماده خدمت رسانی می باشد هدف از تاسیس این شرکت تجهیز و به روز رسانی انواع آزمایشگاه های عمومی و تخصصی کشور و ارائه مشاوره های لازم در این راستا و باین آوردن هزینه های آزمایشگاه می باشد گستره کاری این شرکت علاوه بر تهران و شهرهای اطراف، اقصی نقاط کشور را دربرمی گیرد این شرکت ثبت در **IMED** بوده و واردکننده محصولات آزمایشگاهی از قبیل ساینوتست، هویدا،... می باشد همچنین این شرکت تولید کننده انواع رک در سایزهای مختلف می باشد



66570086 - 09193996761

تهران - توحید - خیابان نصرت غربی - پلاک 94



سانتریفیوژ ۵۲ شاخه دستگاهی برای صرفه جویی در زمان

- موتور براشلس
- ثابت ماندن دمای نمونه ها (بعد از ۸ ساعت کار)
- روتور یکپارچه
- باگت های فلزی
- محفظه استیل
- درب خود قفل شونده
- سنسور بالانس

سانتریفیوژ ۲۸ شاخه پر از قدرت و ظرفیت

- بی صدا
- کم مصرف
- هوشمند
- بدون لرزش
- مقاوم در برابر نوسان برق
- گذراندن ۵۰ ساعت تست های کنترل کیفی در شرکت



سروپیوژ دستگاهی پر قدرت با ترمز قابل تنظیم

- موتور براشلس
- سرعت ۷۰۰۰ دور بر دقیقه
- انتخاب روتور های متعدد

میکروپیوژ دستگاهی کوچک با کارایی و سرعتی بالا

- موتور براشلس
- سرعت ۱۵۰۰۰ دور بر دقیقه
- انتخاب روتور های متعدد



DIRUI
BF-7200Plus

Automatic Hematology System



DIRUI
CM-180
Chemiluminescence
Immunoassay Analyzer



DIRUI
CM-320 **NEW**

Chemiluminescence Immunoassay Analyzer



نمایندگی المصغاری

پرتو پرداز آریا

ایمانه کننده دستگاه های پزشکی معتبره از ایران و آمریکا

Partow Pardaz Arya Co. Ltd.
Nuclear Med. Imaging and Diag. Lab. Systems

Pictus 700

THE SMART CHOICE FOR
TODAY'S LABORATORY

diatron●●



diatron●●

Abacus 5

5-PART LASER WBC
DIFFERENTIAL ANALYZER



نمایندگی المصغاری

پرتو پرداز آریا

ایمانه کننده دستگاه های پزشکی معتبره از ایران و آمریکا

Partow Pardaz Arya Co. Ltd.
Nuclear Med. Imaging and Diag. Lab. Systems



پارسا تشخیص ایرانیان PARSA TASHKHIS IRANIAN

• دیونایزر

• دارای تاییدیه وزارت غذا و دارو

• تولید شده در حجم های متفاوت

• محصول گرید A

• مورد تایید بیش از ۵۰۰ مرکز معتبر

• باتوان خروجی ۸-۱۲۰ (لیتر در ساعت)

• تیشوپروسسور

• دارای سه محفظه مجزا قابل برنامه ریزی

• مجهز به ۳ موتور مجزا

• دارای سیستم دوگانه چرخش بافت و ظروف

• حداقل نیاز به تعمیر و نگهداری

• مجهز به باتری بکاپ

• تامین کننده تمامی انواع لامپ های

اتوآنالایزرهای بیوشیمی، فتومتر و الیزا

021 77 95 17 40

021 77 95 06 81

0902 242 3124

0902 242 3120



خیابان دماوند کوچه کربلایی مهریزی برج اداری

دماوند طبقه ۵ واحد ۵

CAP

Chrom Abzar Parse

 Lifotronic



NMPA

CE



شرکت کروم ابزار پارسه

دستگاه تمام اتوماتیک **Lifotronic H9**
جهت اندازه گیری میزان **HbA1c** در خون
در کمتر از ۲ دقیقه

- تکنولوژی HPLC و روش گلد استاندارد
- دارای اسکنر و بارکد خوان داخلی
- جایگاه برای ۱۱۰ نمونه
- دارای گواهینامه های NGSP و IFCC
- امکان اتصال سیستم آزمایشگاه (LIS)
- دارای مجوز از اداره کل تجهیزات پزشکی کشور
برای دستگاه و کیت های تولیدی



www.chromabzar.com 021 - 8 8 3 3 3 3 6 0 - 61

Info@chromabzar.com 09 2 1 6 3 2 7 1 2 0

selectra

Hitachi



اتو آنالایزر
بیوشیمی

BT

سل کانتر
هماتولوژی

سه پارت

خدمات ما

فول دیف

مشاوره در تجهیز آزمایشگاه

فروش دستگاه های بیوشیمی و سل کانتر

فروش محلول مواد مصرفی دستگاه (بیوشیمی و سل کانتر)



Rapid Test

Urine Strip *H.pylori*

Calprotectin

Troponin I

hCG



آراد تجهیزات آزما

تهران، میدان رسالت، ابتدای خویبارن مدنی،
خیابان اسلام پناه، پلاک ۳۳، واحد یک
تلفن: ۰۲۱-۷۶۶۰۹۰۶۱

آراد تک
ARA TECH

EUROKIT

25 OH
Vitamin D

B12 & B9
Coming Soon



سینا مینا طب ایرانیان

تهیه و توزیع تمامی اقلام مصرفی آزمایشگاهی

📍 sina.mabna.teb

☎ 09128173639

☎ 021 - 66008338

☎ 021 - 66008418

ایزا

بیوشیمی

هماتولوژی

سرولوژی

میکروبیولوژی

کیت های آزمایشگاهی

شیشه آلات

مواد شیمیایی

انواع رپید تست ها

نماینده رسمی شرکت های معتبر آزمایشگاهی

آمون / دلتا درمان / هموستیکا / آوا پزشک / سامان تجهیز / ایده آل / پیشگامان / روزآزمون / شرکت من

و دیگر شرکت های معتبر آزمایشگاهی





طیف رویان

تجربه یک خرید ویژه با کد تخفیف **TR317**



تولید کننده ظروف یکبار مصرف آزمایشگاهی

جهت دیدن محصولات بیشتر به وبسایت طیف رویان مراجعه نمایید.



info@teifrooyan.com
www.teifrooyan.com



teifrooyan



۰۲۱)۷۶۲۰۱۵۳۱
۷۷۳۲۱۶۸۰-۷۶۲۰۱۵۳۱



۰۹۱۹-۹۳۸۷۶۵۱
۰۹۱۹-۰۳۰۱۵۷۴

نماینده انحصاری تجهیزات هماتولوژی

COMEN

Shenzhen Comen Medical Instruments Co., Ltd.



CH8300

CH8310



CH8500

CH8600

CH83-SERIES

Automated Hematology Analyzer



آزمایشگاه یاب Lab Finder

راهنمای هوشمند آزمایشگاه های ایران

نزدیکترین آزمایشگاه به من 



به آدرس زیر مراجعه فرمایید

www.labfinder.ir

1 **ELISA RAPID**
Stool Diagnostic

Helicobacter pylori Antigen
Rotavirus Antigen
Adenovirus Antigen
Rotadeno Antigen
Calprotectin

2 **IFA**
Autoimmune

ANA HEp 2
ANA HEp 2 plus
DNA IgG
c-ANCA
p-ANCA
ASMA
AMA
EMA
Triple (ANA/AMA/ASMA/APCA)
Anti GBM
Anti MUSK

3 **Latex**

RF
CRP
ASO
D- Dimer

4 **ELISA**
Autoimmune

ANA screen (Quantitative)
Anti dsDNA
Anti Cardiolipin IgG/IgM
Anti Cardiolipin screen
Anti Phospholipid IgG/IgM
Anti B₂ GP I IgG/IgM
Anti B₂ GP I screen
Anti MPO
Anti PR3
Anti TTG IgA
Anti TTG IgG
Anti EMA IgA
Anti EMA IgG
ASCA IgG
ASCA IgA
Anti LKM- 1
Anti M2
Anti GBM
Anti SLA/LP
Anti LC- 1
ANA profile
ENA screen
ANCA Combi

5 **Medipan**

ICA
Anti CCP (Medizym)
Anti AChR
(Autoantibodies to Acetyl Choline Receptor)

نماینده انحصاری شرکت Generic Assays و Medipan آلمان در ایران

تهران، خیابان آیت الله کاشانی، نبش خیابان مطهری، ساختمان سپهر، واحد ۴

۴۴-۸۸۶۷۷

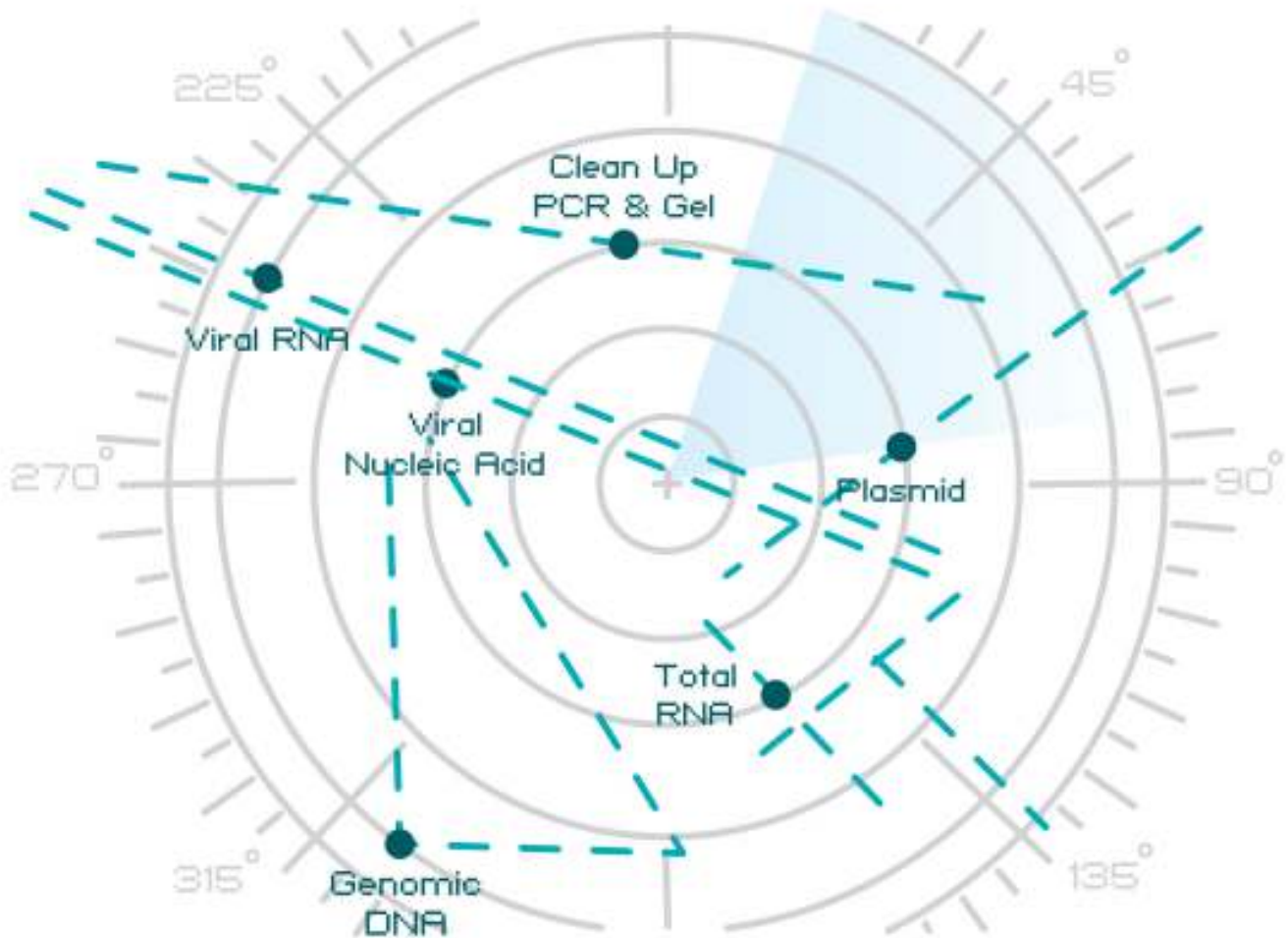
۴۴-۷۹۷۵۶

www.ptdlab.com

ptdco@ptdlab.com



پادتن دانش



Extraction Kit

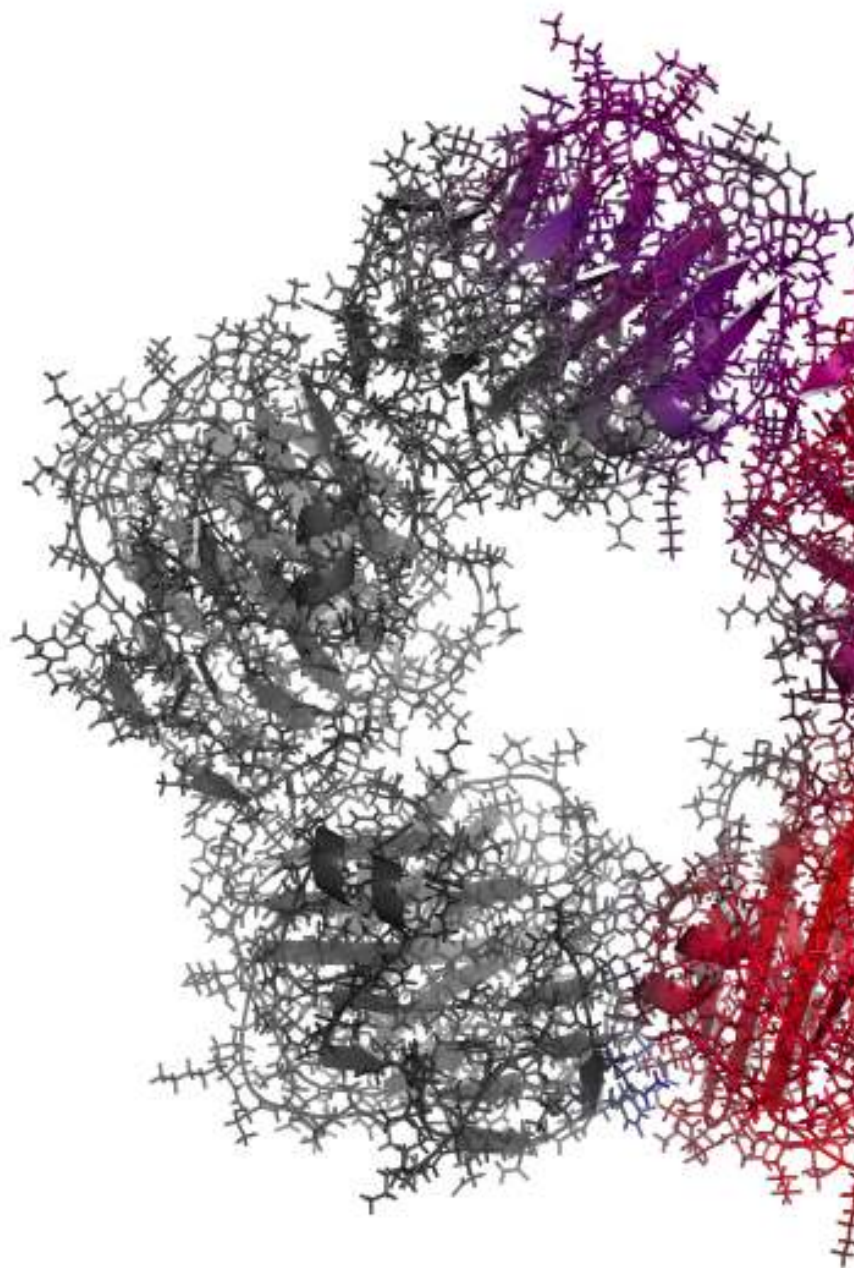
- PsPure **Genomic DNA** Extraction Kit from **different samples**
- PsPure **Total RNA** Extraction Kit from **different samples**
- PsPure **Plasmid** Extraction Kit
- PsPure **Clean Up PCR & Gel** Extraction Kit
- PsPure **Viral Nucleic Acid** Extraction Kit
- PsPure **Viral RNA** Extraction Kit

www.pishgamansanjesh.com
info@pishgamansanjesh.com
[pishgamansanjesh](https://www.instagram.com/pishgamansanjesh)
[+9821-45689000](tel:+9821-45689000)

CRP

(High Linearity)

◀ محدوده خوانش تا ۳۲۰mg/L
◀ دارای ۶ سطح کالیبراتور



Multi Purpose Reagent (MPR)

- ◆ باتل‌های جدید
- ◆ پایداری مناسب
- ◆ مقرون به صرفه



ACCURATE DIAGNOSIS
EFFECTIVE TREATMENT



Poura Darou Iranian

Investment
Pharmaceutical Co.

mindray

LiNEAR



Cal 8000



Cal 6000



BC- 6800 PLUS



BC- 6800



BC- 6200



BC- 6000

www.pharmateb.com
sales@pharmateb.com

تهران، امیرآباد شمالی،
خیابان پنجم، شماره ۲۴،
تلفن: ۰۲-۸۸۳۳۷۷۵۰

فرماطب

تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی پزشکی



دانا نیک آرام
تمایندة انحصاری Snibe در ایران



Biossays™ 240 Plus

دستگاه اتو آنالیزر بیوشیمی

- قابلیت انجام ۲۴۰ تست در ساعت
- امکان انتخاب سیستم باز یا بسته
- دارای سیستم شستشوی اتوماتیک کووت ها و تشخیص جای خالی
- دارای یخچال جهت نگهداری معرف ها و نمونه ها، (۲۴ ساعته با کلید جداگانه)



MAGLUMI® X3

دستگاه ایمنو آنالیزر کمی لومینسانس

- قابلیت انجام ۲۰۰ تست در ساعت
- ۴۰ جایگاه معرف های اختصاصی، دارای یخچال ۲۴ ساعته
- ۷۲ جایگاه مخصوص نمونه
- کووت های تکی یکبار مصرف پلاستیکی
- گسترده ترین منوی تست با ۲۶۳ پارامتر
- کیت معرف بیکپارچه حاوی کالیبراتورهای High و Low معرف ها و ذرات پارامغناطیسی و کنترل داخلی نیز همراه کیت موجود می باشد



آدرس: بلوار میرداماد، بعد از نفت شمالی، نبش کوچه کجور، پلاک ۱/۲۲۹، طبقه دوم

تلفن بخش فروش: ۰۲۱-۲۲۲۵۴۸۱۰ فکس: ۰۲۱-۲۲۲۲۱۰۰۲

شرکت هستاران طب

تولید کننده تجهیزات آزمایشگاهی، تحقیقاتی،
صنعتی و تجهیزات آب

دیونایزر	شیکر پلاکت
سانتریفیوژ	بن ماری (شیکردار، معمولی)
میکروفیوژ	هود لامینار (کلاس II B 2)
سریفیوژ	هود (شیمیایی، پاتوبیولوژی)
میکروهماتوکریت	ورک استیشن
اتوکلاو	یخچال آزمایشگاهی
فور	فریزر آزمایشگاهی
انکوباتور معمولی	هات پلیت مگنت
انکوباتور (یخچالدار، شیکردار)	رول میکسر
میکسر خورشیدی	ورتکس
چشم شوی با دوش	روتاتور (روتومیکس)



Hastaranteb



www.Hastaranteb.com



Hastarantebb



(021)88700791-88105662-88482866



ZiestChem

آویژه درمان

نماینده انحصاری زیست شیمی

۸۸ ۳۹۰ ۲۶۸ - ۸۸ ۹۶۰ ۴۷۹

POCT



Genru



به روزترین شرکت در زمینه تجهیزات و خدمات آزمایشگاهی
مفتخر به ۲۰ سال حضور در کنار خانواده ژنتیک و بیوتکنولوژی ایران

ARINA Hayat Danesh

واردات، نصب و راه اندازی تمامی پنل های ژنتیکی روز دنیا به روش توالی یابی نسل جدید (NGS)

- Cancer panels (Breast, Lung, Colon, Hotspot, PAN Cancer, etc)
- High Resolution HLA Typing (All Type Full Locus)
- Non-Invasive Prenatal Test (NIPT)
- Preimplantation Genetic Screening (PGS)



تجهیز آزمایشگاه های سلولی و مولکولی با به روزترین دستگاه های کمپانی های مطرح دنیا

- ThermalCycler
- Real-Time PCR
- Genetic Analyzer
- NanoDrop
- Flow Cytometry



نماینده رسمی و انحصاری واردات کیت های QF-PCR دارای تاییدیه CE-IVD از کمپانی Cybergene سوئد
وارد کننده معتبرترین برندهای محیط های کشت سلولی، تست های کاریوتایپی، آنزیم ها، مسترمیکس ها و
آنتی بادی های مختلف و...



www.arinahayat.com

ارتباط مستقیم با کارشناسان : ۰۲۱-۸۸۵۹۱۰۱۸

EasyStat Easy Blood Gas

دستگاه آنالیز گاز های خونی

پارامترهای قابل اندازه گیری

PCO2	NA	Ca ⁺⁺
PO2	K	HCT
PH	CL	

- قابل تهیه در دو مدل 14 و 21 پارامتر
- نمونه برداری به صورت لوله موثین و سرنگ
- کمترین هزینه نگهداری دستگاه
- کمترین هزینه تست
- دارای استاندارد FDA آمریکا

MEDICA



الکترولیت آنالایزر EasyLyte®

قابل تهیه در چهار مدل

Na/K	Na/K/Li
Na/K/CL	Na/K/CL/CA ^{++±} Li

- اندازه گیری پارامترها در BLOOD-SERUM-PLASMA-URINE
- دقت و سرعت بالا $CV \leq 5\%$
- فروش بیش از 1500 دستگاه در مراکز کشور
- دارای استاندارد FDA آمریکا

easyra

دستگاه اتوآنالیزر بیوشیمی

- دارای استاندارد FDA آمریکا
- ساخت شرکت MEDICA آمریکا
- با قابلیت انجام ۱۲۰ تست در ساعت
- (۳۰۰+ به همراه ISE)
- ۲۴ جایگاه نمونه و ۲۴ جایگاه کیت
- قابلیت انجام تست های تور بیدومتریک



شرکت پایازست آرایه

FDA
نماینده انحصاری
MEDICA
www.payazist.ir
info@payazist.ir

آدرس: شهرک غرب بلوار فرحزادی خیابان زرافشان خیابان دهم پاک ۱۳
تلفن: ۷۵۴۶۷۰۰۰ / فکس: ۷۵۴۶۷۲۰۰۰

i-STAT 1

دستگاه پرتابل / کاربری آسان

- قابلیت جوابدهی صحیح و دقیق در مدت زمان ۲ الی ۱۰ دقیقه
- تصمیم گیری سریع بر باین بیمار
- کاهش هزینه های دو سوپه ی بیمارستان و بیماران
- انجام تست تنها با چند قطره خون
- کاربردی در بخش های مراقبت های ویژه / رادیولوژی / آزمایشگاه / اورژانس / اتاق عمل / کت لب

تشخیص سریع در چهار مرحله:

- انتقال دو یا سه قطره خون به داخل کارتریج
- قراردادن کارتریج داخل دستگاه
- مشاهده نتایج روی صفحه ی نمایش دستگاه
- چاپ و انتقال نتایج به سیستم HIS/LIS



دسته بندی تست های تشخیصی دستگاه i-STAT Abbott

- گازهای خونی و لاکتات EG7+, CG8+, G3+, EG6+, CG4+
- بیوشیمی و الکترولیت ها CHEM8+, EG7+, G, Crea, E3+, EC4+, 6+, EC8+, EG6+, CG8+
- مارکهای قلبی cTnI, CK-MB, BNP
- انعقاد خون PT/INR, ACT Kaolin, ACT Celite
- هماتولوژی CG8+, EG7+, E3+, EC4+, 6+, EC8+, EG6+, CHEM8+
- هورمون شناسی B-hCG



آدرس: شهرک غرب بلوار فرحزادی خیابان زرافشان خیابان دهم پک ۱۳
تلفن: ۷۵۴۶۷۰۰۰ / فکس: ۷۵۴۶۷۲۰۰۰

FDA
نماینده انحصاری
Abbott
A Promise for Life
www.payazist.ir
info@payazist.ir

شرکت پایازيست آرایه



sclavo
diagnostics

Since 1904

CRP Latex

Fibrinogen

HbA1C

PT - APTT

D-DIMER

CRP Quantitative

Antithrombin III

Protein C - Protein S

Factors Assay

ASO Latex

ELISA Line

RF Latex

Serology Reagents
Coagulation Reagents
Biochemistry Reagents



سهال باشما، پیش‌تاز بوده‌ایم

گروه پیش‌تاز طب

بیشرو تشخیص پایا (Easy Screen)
اولین تولیدکننده کیت‌های ایمنوئولوژیست
در ایران



هورا طب
اولین تولیدکننده محصولات تشخیص
ناحلمی، خارویی در ایران



سیناپس
مرکز R&D و نتایج‌دهنده
تخصصی IVD



زینوم
اولین شرکت صنعت لاجروبیکی
(عقود عمر سالم) در ایران



آپتاسیس
اولین تولیدکننده کیت‌های
کمی و میسناس در ایران



021-42197000
www.pishtazteb.com

Integrated PCR Lab Solution



نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش کمپانی **Tianlong**