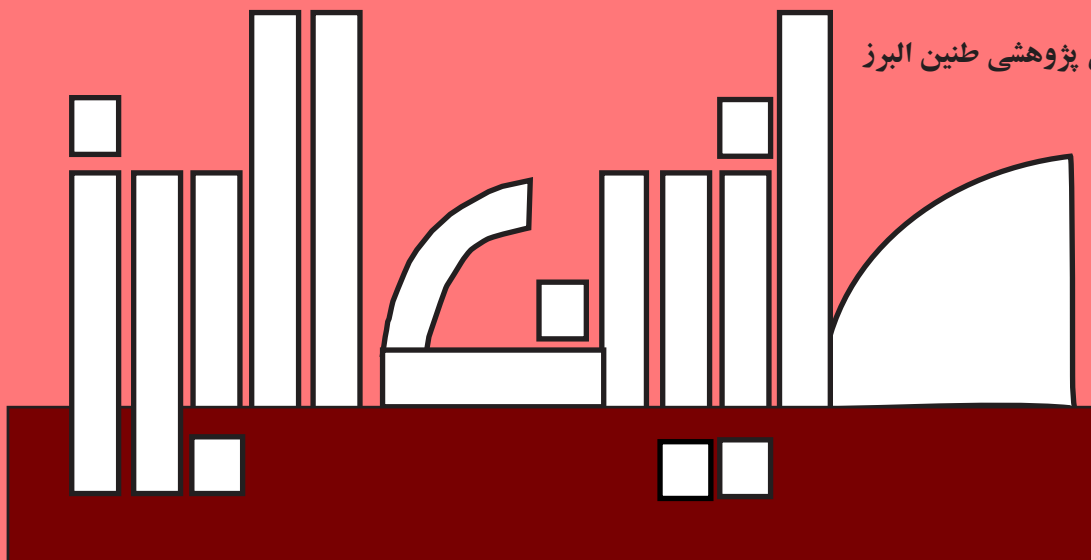


نشریه علمی پژوهشی طنین البرز



سال هشتم - شماره ۲۷ - تابستان ۹۸

Tanin Alborz Journal of Medical Sciences



نشریه طنین البرز

صاحب امتیاز: کمیته تحقیقات دانشجویی

مدیر مسئول نشریه: دکتر فاطمه کرمانیان مجرد

سر دبیر نشریه و سرپرست تیم تحریریه: حورا حاجی ملا اسداله

تیم تحریریه: علی ماهروی، امیر محمد ریحانی، آرمین خاوندگار، سعید یسلانی

طراحی جلد، صفحه آرا و گرافیک: فاطمه کشاورزی

نوبت چاپ: ۲۸

نشریه علمی دانشجویی طنین البرز

سال هشتم - شماره ۲۷ تابستان ۹۸

کرج، ۴۵ متری گلشهر، کوچه صفاریان، معاونت تحقیقات و فناوری

کد پستی: ۳۱۹۸۷۶۴۶۵۳

تلفن: ۰۲۶۳۴۳۳۶۰۰۷



سرمقاله

باید می فهمید

چیزی ته دلش را قلقلک می داد. اطرافش را دوباره از نظر گذراند. باید پیدایش می کرد آن چیزی که عامل همه ی این ها بود را باید پیدا می کرد، عامل همه ی این حس های عجیب و جادویی و رنگارنگ را ..

همان حس ذوقی که در تک تک سلولهایش بالا پایین می شد. مثل همان حس خوبی که صبح یک روز سرد زمستانی چشمانت را باز می کنی و می بینی بدون هیچ دغدغه یا فکری هنوز هم میتونی زیر پتوی گرم و نرم بخوابی، مثل بوکردن خاک زیر باران ، مثل فیلم دیدن در نیمه های شب و پرت کردن پوست تخمه ها به اطراف ، مثل بغل کردن یک پاندا^{۸۸}..

باید می فهمید

۲۷امین برداشت تابستانه طنین ردپاهای اخر مسیری که هرکدام از ما ناگزیریم روزی در جاده اش با کفش، پای برهنه یا .. گام برداریم را برایمان روشن می کند. مسیر جاده ای که از زمستان ۹۶ شروعش کردیم جاده ی مسیر پژوهشی ای که روزی بخاطرعلاقه یا اجبار پایان نامه های پایان دوره آموزشی تحصیلی خود، مجبور به طی آن خواهیم بود.

هوووو ... به خودش میاد، دولا می شود و خاک روی کفشش را پاک می کند، می ایستد، دستش را نقاب چشمانش می کند ، مثل دفعات قبل افق جلوی چشمانش را نگاه می کند تا آن ته، تا ته ته ..چشمانش را باریک می کند، انگار خیلی هم مثل دفعات قبل نیست. دستش را به کمر شلوارش می گیرد و آن را بالا می کشد..

_یه چیزی مثل همیشه نیست

دوروبرش را یک بار دیگر از نظر می گذرانند، همان چیزهاست؟همان قبلی ها؟

_یه چیزی مثل همیشه نیست

برمی گردد شاید پشت سرش از این حس جدید چیزهایی بداند.

یک ، دو ، سه... چهارده ، پونزده ، ...

_نه، سختتر شد این همه رد پا از کجا اومده؟

کف کفشش را نگاه می کند، ردپاها، کف کفش ... ردپاها، کف کفش ... خودش است جای پای خودش است. دقیقتر نگاه می کند جاهایی ردپاهای زندگی اش خیلی نزدیک به هم، جاهایی فاصله شان بیشتر است، جاهایی هیچی نیست .. گویا مسیری را دویده، جاهایی را راه رفته و بعضی را ایستاده یا حتی خزیده!!...

_نه از ردپاها هم نمی شه چیزی فهمید

برگشت، راه پیش رویش را دید، هیچ نمی دانست نه می دانست قدم بعدی را بردارد یا نه؟بنشیند ، بدود، نگاه کند .. چه کند؟

حورا حاجی
سر دبیر

می خواهیم به زبان ساده بگوییم که استارتاپ چیست و
چطور می توان یک کسب و کار جدید راه اندازی کرد.

استارتاپ چیست؟

به طور کلی، استارت آپ به پروژه هایی گفته می شود که در جریان آن، یک ایده خام، به کمک تلاش و کوشش یک گروه به تولید یک محصول می انجامد و زمینه برای فروش آن محصول فراهم می شود.

در واقع، استارت آپ تمامی مسیر از صفر تا صد را طی می کند و تمامی مراحل را به صورت آزمون و خطا و یادگیری اصول و مبانی پایه آن انجام می دهد.

برای راه اندازی یک استارتاپ مراحل باید طی شود. در ابتدا به دنبال یک مشکل هستیم. مشکلی نه خیلی بزرگ بلکه در اطراف خودتان

آن چیزی که اگر نبود زندگیتان اسان تر بود. (به طور مثال، هر صبح خواب می مانید و اگر ساعتی باشد که هر روز به شما هشدار دهد مشکلاتان حل میشود). بعد از اینکه مشکلی به ذهنتان آمد بروید تحقیق کنید که تا بحال در دنیا برای حل آن چکار کردند

(مثلا ساعت های زنگدار، اپلیکیشن هایی که در قالب گوشی همراه اینکار را میکنند). بعد از بررسی راه حل ها، بگردید دنبال ضعف و یا مشکلی که آن ها دارند، اینکه اگر شما به آن محصول چه چیزی اضافه کنید، میتواند در بازار رقبای خود را کنار بزند. (ساعت های زنگدار مشکل حجم داشتند و نمیشد آن هارا یکبار برای کل هفته کوک کرد و فرد هر رور باید آن را چک و کوک میکرد، درحالیکه وقتی این کاربری به گوشی های همراه اضافه شد حمل اضافه ی بار برداشته شد و میشد برای کل هفته زمان خود را تنظیم کرد.)

ایده ی شما ممکن است خلاقانه و جدید باشد و یا ممکن است برگرفته از یک ایده ی قدیمی باشد. قرار نیست همه ی کسب و کار ها به دنبال یک اختراع باشند، شما میتوانید

با یک تغییر کوچک و خلاقانه در محصول هایی که الان در بازار وجود دارد، محصول جدید و بهینه تری تولید کنید. پس همیشه قرار نیست ایده یک استارت آپ پیچیده و سنگین باشد یا هزینه زیادی برای سرمایه گذاری لازم داشته باشد.

ارزش کاری که میخواهید انجام دهید نیز مهم است. یادتان نرود اگر شما مشکلی از مردم، دغدغتان شود و در صدد رفع آن باشید، میتوانید امید به حفظ ایده و پیشرفت آن داشته باشید. صرفا ملاک خود را پول آوری در نظر نگیرید.

در طی این مدت حواستان باشد که ایده ی شما فاش نشود. ذهن هر فرد به طور متفاوت به یک مشکل نگاه میکند بنابراین ممکن است ایده ی شما تا بحال به ذهن کسی نرسیده باشد، پس سعی کنید هر چه زودتر ایدتون رو ثبت کنید.

برای اینکه بتوانید استارتاپ موفق داشته باشید باید مدل کسب و کار خود را بنویسید. در این راه میتوانید از افراد متخصص در این زمینه کمک بگیرید.

در اخر پیدا کردن سرمایه گذار که بتوانید طرح خود را عملی کنید.

مسابقات استارتاپی زیادی هر ساله توسط دانشگاه ها و یا سازمان ها در حال اجراست که شما میتوانید با شرکت در این مسابقات این مسیر طولانی رو سریع تر پیش بروید. موفق باشید

مریم سردهشتی
دانشجوی ترم دوم
رشته پرستاری

سلامت و پزشکی از راه دور

و صعب العبور بود که مردم دسترسی محدود به پزشکان داشتند یا از آن در سازمانهای خاص یا شرایط خاص استفاده می شد. مثلاً سازمان فضانوردی آمریکا (NASA) در سفرهای فضایی برای مانیتور کردن علائم حیاتی فضانوردان از روش پزشکی از راه دور استفاده می کرده است. در سلامت از راه دور یا Telehealth، علاوه بر خدمات پزشکی، خدمات آموزشی و پیشگیری نیز اضافه می شوند و پزشکان و پرستاران در سراسر دنیا می توانند به تبادل نظر و اشتراک گذاری اطلاعات پزشکی بپردازند و بیماران نیز مشمول آموزشهای از راه دور برای سلامت خود شوند.

تبادل اطلاعات در پزشکی از راه دور

اطلاعاتی که در پزشکی از راه دور تبادل می شوند شامل علایم حیاتی بیماران نظیر میزان فشار خون و قند خون، تعداد ضربان قلب و تنفس در هر دقیقه، میزان اشباع اکسیژن در خون، انواع تصاویر رادیولوژی، سی تی اسکن و MRI، تصاویر و مطالعات مختلف مربوط به کارکرد قلب و ریه ها، آزمایشات خونی، نتایج آسیب شناسی نمونه های بافتی و بسیاری از اطلاعات دیگر است. این اطلاعات به شکلهای ارسال پیام و صوت و تصویر یا به صورت زنده (Live) بین بیمار و پزشک، پزشک با پزشک یا بین بیمارستان ها و تیم های پزشکی و به دو روش (RT) Real Time و S&F (Store and Forward) مبادله می شوند. در روش Real Time ارتباط به صورت مستقیم، پیوسته و آنلاین صورت می گیرد و در روش S&F، تصاویر و اطلاعات پزشکی در پایگاه داده ها ذخیره می شوند و سپس ارسال می گردند.

با ورود تحولات دیجیتال و عصر اینترنت به دنیای پزشکی و ساختار بیمارستانی، روشهای سرویس دهی به بیماران، معاینات پزشکی، پیشگیری های سلامت، مراقبتهای ویژه، مراقبتهای بعد از ترخیص بیماران و پیگیری های پزشکی وارد مدل های پیشرفته ای نظیر سلامت از راه دور (Telehealth) و پزشکی از راه دور (Telemedicine) شده است تا به ارتقاء سطح کیفی، کاهش هزینه های پزشکی و دسترسی آسان به خدمات پزشکی کمک نماید. پیشرفت در زمینه هایی چون هوش مصنوعی، استخراج و تجزیه - تحلیل اطلاعات به شکل انبوه (Big Data)، تبادل اطلاعات به کمک سرویس های اینترنتی (IoT) و ذخیره سازی اطلاعات در فضای مجازی (Computing Cloud)، باعث ایجاد تغییرات ساختاری، سازمانی، تکنولوژیکی، فرهنگی و رفتاری در سازمانهای مراقبت سلامت از جمله بیمارستانها شده است. تحولات دیجیتالی باعث بهبود امور پزشکی - کلینیکی بیماران، امور پزشکی - مالی بیماران و مشارکت مستقیم و فعال آنها در تصمیم گیری های مربوط به سلامتشان گردیده است.

پزشکی از راه دور و سلامت از راه دور

مفاهیم پزشکی از راه دور و سلامت از راه دور به ترتیب ترجمه دو عبارت Telemedicine و Telehealth و برگرفته شده از کلمه یونانی «Tele» به معنی فاصله (Distance) «Medicine» به معنای «پزشکی» و «Health» به معنای «سلامت» است. معنای کاربردی این عبارات، تبادل اطلاعات پزشکی از طریق ارتباطات الکترونیکی و از راه اینترنت می باشد. در ابتدا فلسفه ایجاد پزشکی از راه دور، رساندن خدمات و سرویس های پزشکی به مناطق دورافتاده

صفرای یک مرد ۶۸ ساله صورت گرفت.

مزایای استفاده از پزشکی از راه دور

با استفاده از تکنولوژی های پزشکی از راه دور، بسیاری از بیماران قادر خواهند بود در هر لحظه و در هر مکانی از دنیا با پزشک معالج خود یا سایر پزشکان به صورت آنلاین ارتباط برقرار کنند و از مشاوره تخصصی آنها بهره مند شوند. از سوی دیگر، پزشکی از راه دور به افزایش کیفیت خدمات پزشکی، افزایش سطح دسترسی بیماران به خدمات پزشکی و کاهش هزینه ها کمک می نماید و همچنین تاثیر شایانی در کاهش رفت و آمد بین مطب و بیمارستان، کاهش مراجعات دوباره به مراکز اورژانس، مدیریت موثر بیماری های مزمن و همراه کردن بیماران با مسائل مربوط به سلامتی شان دارد. امروزه رویکرد بهداشت عمومی برای ارتقاء سطح آگاهی مردم از سلامت جسم و روان خود، با استفاده از تکنولوژی پزشکی از راه دور پیشرفت چشم گیری داشته و باعث مشارکت فعال افراد در سلامت خود شده است. بسیاری از بیمارستانهای دنیا و امریکا در حال راه اندازی یا استفاده از پزشکی از راه دور و سلامت از راه دور هستند و بیماران زیادی اعلام رضایت مندی و بهبود در سلامتی شان کرده اند.

انواع روش های پزشکی از راه دور

ارتباطات ویدئویی و تصویری آنلاین به صورت ویدئو کنفرانس برای ارائه مشاوره در زمینه هایی چون مراقبتهای اولیه سلامت (Primary Care Services)، روانشناسی روانپزشکی از راه دور (Tele-Psychiatry)، روانشناسی از راه دور (Tele-Psychology)، توانبخشی و توانی از راه دور (Tele-Rehabilitation) و مشاوره سلامت روانی (Mental Health).

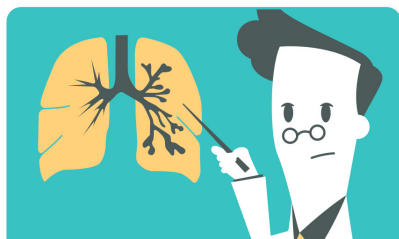
تبادل اطلاعات پزشکی بیماران مانند علائم حیاتی بین خانه، پزشک، پرسنل درمانی، کلینیک و بیمارستان که به دو روش Real Time و S&F قابل انجام است.

ارتباطات پیشرفته تر پزشکی از راه دور مانند Tele Cardiology، Tele Radiology، Tele Monitoring، Tele ICU، Tele-Pathology، Tele-Trauma، Tele-Dermatology و Telesurgery می باشند. برای مثال در Telesurgery که توسط رباتهای جراح و تیم جراح صورت می گیرد، بیمار و تیم رباتیک در یک شهر یا کشور دیگر حضور دارند و جراح و تیم پزشکی، از راه دور، بیمار را با استفاده از نوکیتهای جراحی می کنند. لازم به ذکر است اولین مورد جراحی از راه دور، در سال ۲۰۰۱ بین فرانسه و آمریکا و برای جراحی کیسه

منبع: مجله پزشکی سیب- دکتر دینا زادلو (متخصص پزشکی از راه دور- دکترای Healthcare-Medical IT- دکترای Management and Leadership)

امیر محمد ریحانی

ده علامت هشدار دهنده بیماری های نقص ایمنی



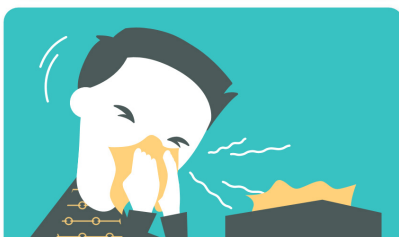
بروز دو بار یا بیشتر پنومونی در طی یک سال



سابقه دریافت آنتی بیوتیک وریدی
برای درمان عفونت ها



اختلال در رشد وزنی و یا نداشتن رشد طبیعی



بروز دو بار یا بیشتر عفونت سینوس ها در طی یک سال



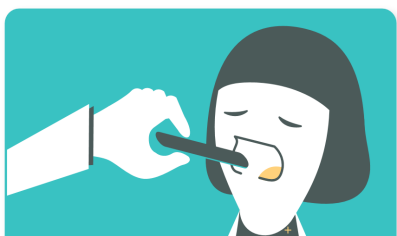
مصرف آنتی بیوتیک به مدت ۲ ماه یا بیشتر،
بدون آنکه پاسخ درمانی مناسبی مشاهده شود.



بروز آبسه های عمیق و مکرر
در پوست و یا سایر اعضای بدن



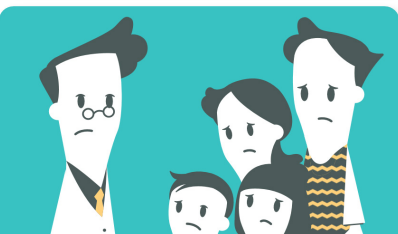
بروز ۲ بار یا بیشتر عفونت های داخلی بدن مانند
عفونت در مغز، خون و استخوان ها



بروز برفک دهانی مقاوم به درمان
یا عفونت های قارچی در پوست



بروز ۴ بار یا بیشتر عفونت گوش در طی یک سال



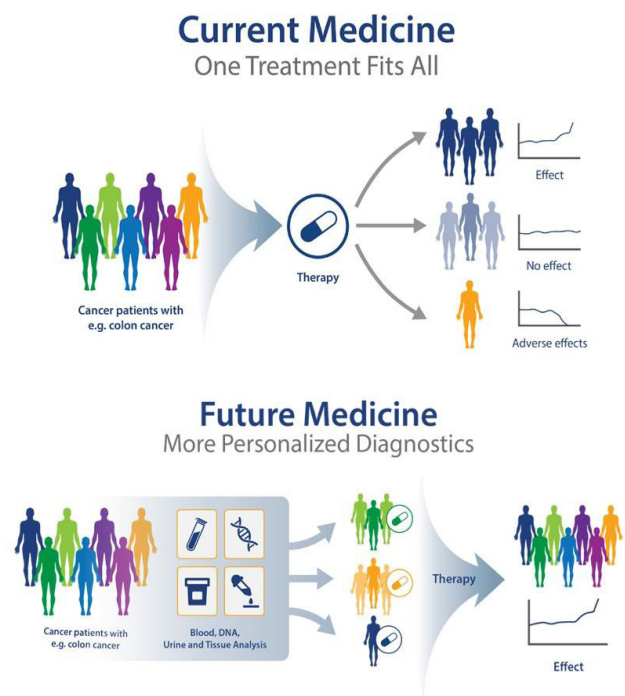
وجود فرد مبتلا به نقص ایمنی اولیه در خانواده

مهناز جمعی
دانشجوی سال ۶ پزشکی

personalized medicine

Most of the current drugs are approved and developed based on their performance in a large population of people but medicine of the future is developing as personalized solutions for a particular patient's needs. In case of complex disorders, the conventional "one-drug-fits-all" approach involves trial and error before an appropriate treatment is found. Clinical trial data for a new drug merely shows the average response of a study group. There is, however, considerable individual variation; some patients show no response whereas others show a dramatic response. It is obvious that the concept "one medicine for all patients with the same disease" does not hold and a more individualized approach is needed. Although individualization of certain treatments has been carried out in the pregenomic era, the concept of personalized medicine as described in this report follows progress in study of human diseases at molecular level,

advances in molecular diagnostics and drug development based on genomics, proteomics, metabolomics and biomarkers. The aim of the personalized medicine is to match the right drug to the right patient and in some cases, even to design the treatment for a patient according to genotype as well as other individual characteristics. A broader term is



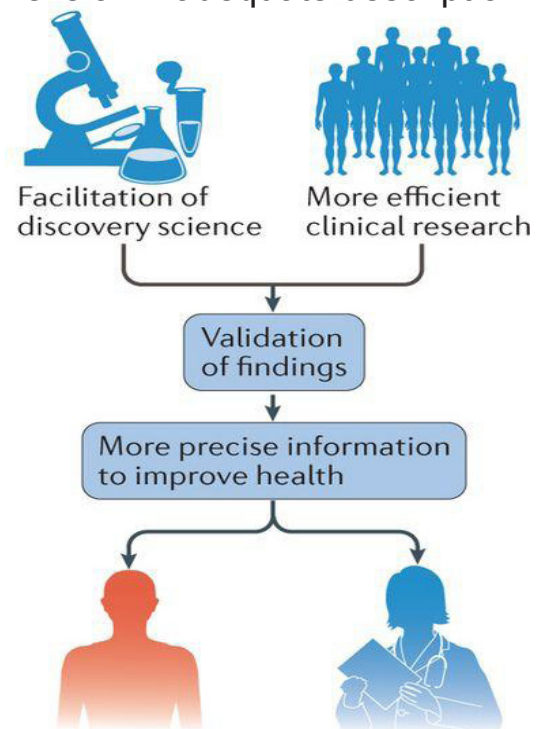
integrated healthcare, which includes development of genomics-based personalized medicine, predisposition testing, preventive medicine, combination of diagnostics with therapeutics and monitoring of therapy. This fits in with the concept of system biology as applied to healthcare and

termed systems medicine.

There is no officially recognized definition of personalized medicine. The term “personalized medicine” was first used as the title of a monograph in 1998 and started to appear in MEDLINE in 1999 but most of the literature relevant to personalized medicine is still indexed under pharmacogenomics

and pharmacogenetics.

The term “genomic medicine” implies that the sequencing of the human genome has enabled the practice of medicine to enter an era in which the individual patient’s genome will help determine the optimal approach to care, whether it is preventive, diagnostic, or therapeutic. Genomic medicine is an inadequate description



because personalized medicine was there before the genome was sequenced and other ‘omics’ besides genomics play a role. Stratified medicine is recognized as a key strategic approach to the diagnosis as well as treatment of disease and

depends critically upon information; the integration of existing data sets to form a comprehensive ‘personal’ healthcare record and the generation of new data describing patient characteristics – genotype and phenotype – to permit ‘stratification.’ Personalized medicine,

also referred to as individualized medicine, simply means the prescription of specific treatments and therapeutics best suited for an individual taking into consideration both genetic and environmental factors that influence response to therapy.

into medicine for improving the understanding of pathomechanism of diseases and management of patients. This process of personalization starts at the development stage of a medicine and is based on pharmacogenomics and pharmacogenetics. The concept

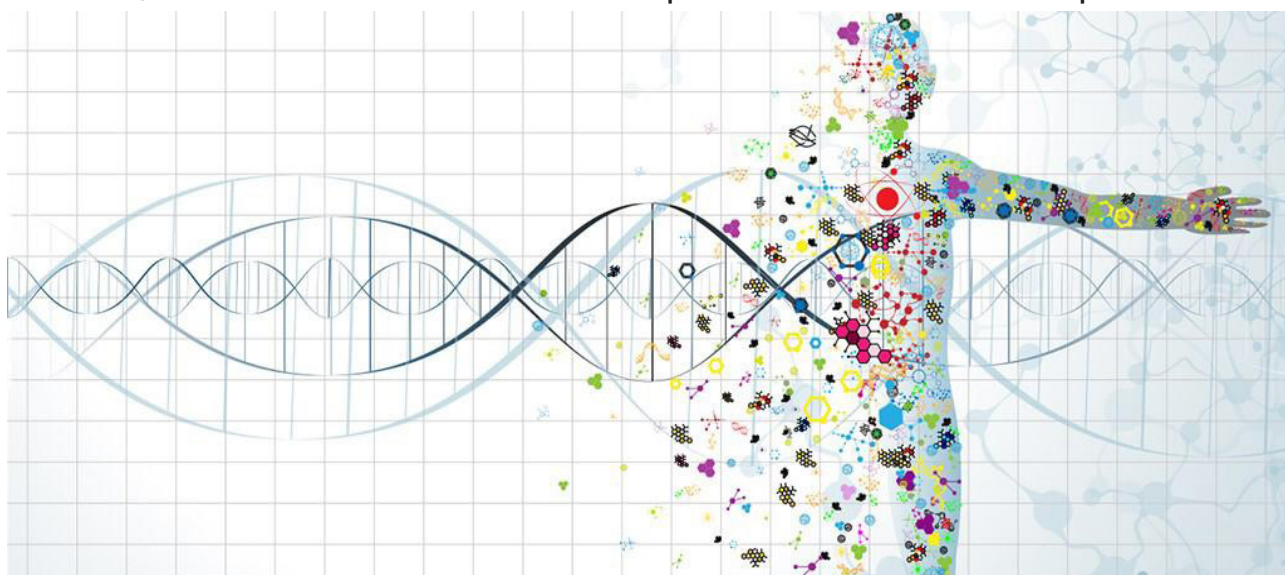


Genomic/proteomic technologies have facilitated the development of personalized medicines but other technologies such as metabolomics are also contributing to this effort. Personalized medicine is the best way to integrate new biotechnologies

of personalized medicine will enable pharmaceutical companies to develop more effective medicines with fewer side effects. Physicians will have access to genetic profiles of their patients that will allow them to use existing medicines more effectively

and safely, and individuals will be able to better manage their health based on an understanding of their genetic profile. In contrast to trial and error approach of some conventional therapies, personalized medicines aim to achieve a better match of drugs to patients so that the right treatments are given to the right patients at the right time. Personalized medicine is become a reality with the sequencing of the human genome, advances in medical

cytogenetics and proteomics. Some consider the word “personalized” to be somewhat indicative of exclusivity and prefer to use the term integrated healthcare to indicate the integration of diagnostics, screening, prevention, therapy and treatment monitoring as the future trend in medicine. Integration of diagnosis and treatment is implied in the development of personalized medicine and the author of this report prefers to use the term “personalized

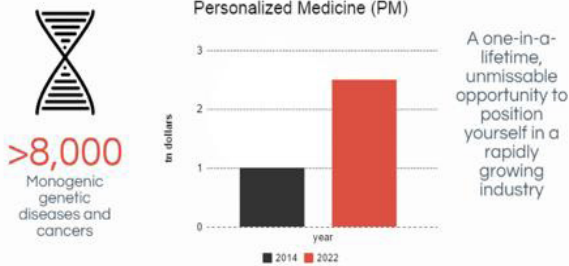


genetics and several technologies including medical diagnostics, single nucleotide polymorphism (SNP), genotyping, copy number variations (CNV), DNA methylation studies, Gene expression based tests, next generation sequencing (NGS), MicroRNA-based diagnostics,

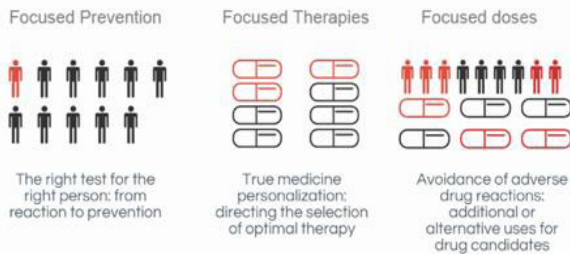
medicine” for the system and to refer to the individual drugs as personalized medicines. Systems medicine also implies integration of various disciplines. The term “precision medicine” is used because diagnostic, prognostic, and therapeutic strategies are precisely tailored to each patient’s requirements.

Molecular Diagnostic Technologies and Personalized Medicine

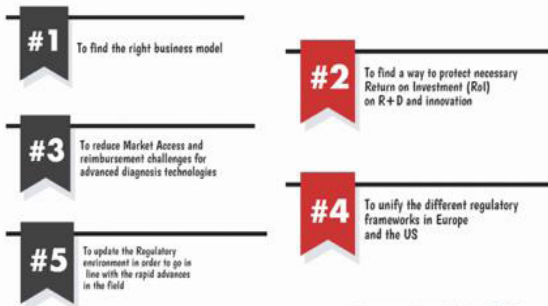
'Personalized medicine is our chance to revolutionize health care, but it will require a team effort by innovators, entrepreneurs, regulators, payers, and policymakers'
Brook Byers, Partner, Kleiner Perkins Caufield & Byers



DIAGNOSTIC TECHNOLOGIES: THE KEY TO THE PM REVOLUTION



CHALLENGES



Source: Genetic Insider

Personalized Biological Therapies:

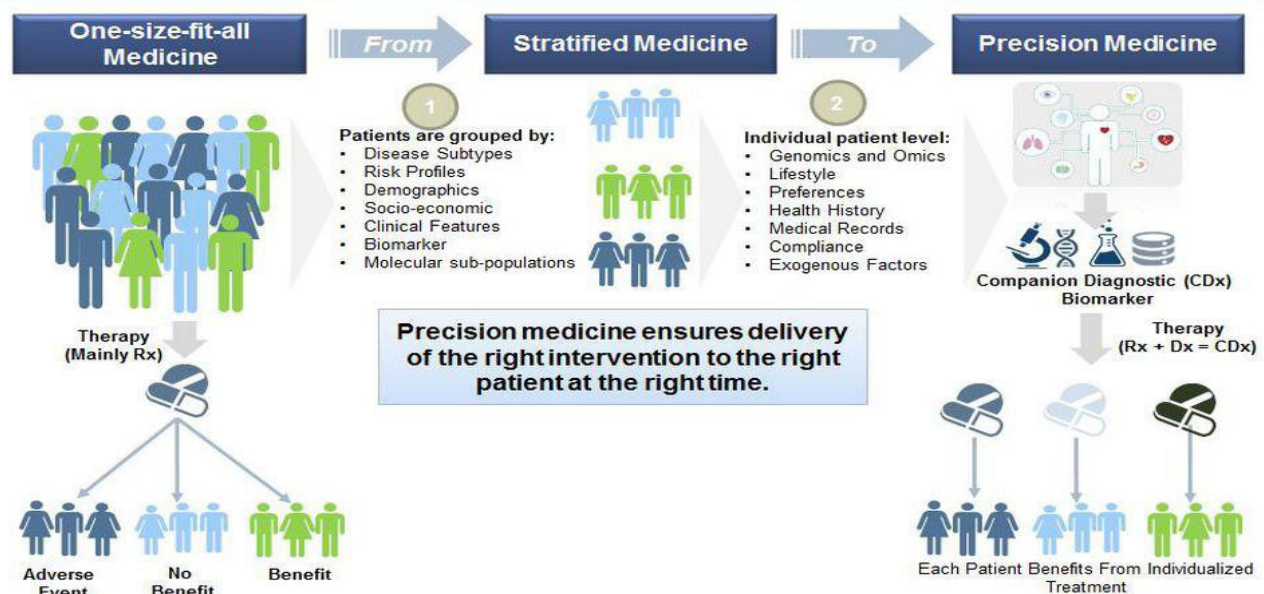
Some cell therapies that use patient's own cells are considered to be personalized medicines particularly vaccines prepared from the individual patient's tumor cells. More recently recombinant human proteins might provide individualization of therapy. The number of biotechnology- based therapeutics introduced in medical practice is increasing along with their use in a personalized manner.

Personalized Therapy of Cancer:

Management of cancer has been unsatisfactory in the past but an understanding of the molecular, genetic and genomic aspects of cancer is accelerating progress in cancer therapy. Several comprehensive studies have demonstrated the utility of gene expression profiles for the classification of tumors into clinically relevant subtypes and the prediction of clinical outcomes. Role of oncoproteomics in personalized management of cancer was first emphasized in 2004. Considerable progress has been made in this field during the past few years.

New Paradigm Shift in Treatment

Transitioning From the 'one-size-fits-all' to 'precision medicine' model with multi-level patient stratification.



Reference:

Mirnezami R, Nicholson J, Darzi A. Preparing for precision medicine. *N Engl J Med*. 2012; 366:489–91.

Wist AD, Berger SI, Iyengar R. Systems pharmacology and genome medicine: a future perspective. *Genome Med*. 2009; 1:11.

Vandamme D, Fitzmaurice W, Kholodenko B, Kolch W. Systems medicine: helping us understand the complexity of disease. *QJM*. 2013; 106:891–5.

Jain KK. Personalised medicine. *Curr Opin Mol Ther*. 2002; 4:548–58.

Jain KK. Synthetic biology and personalized medicine. *Med Princ Pract*. 2013; 22:209–19.

Goldberger JJ, Buxton AE. Personalized medicine vs guideline-based medicine. *JAMA*. 2013; 309:2559–60.

Galas DJ, Hood L. Systems biology and emerging technologies will catalyze the transition from reactive medicine to predictive, personalized, preventive and participatory (P4) medicine. *IBC*. 2009; 1:6.

Sarina Ansari

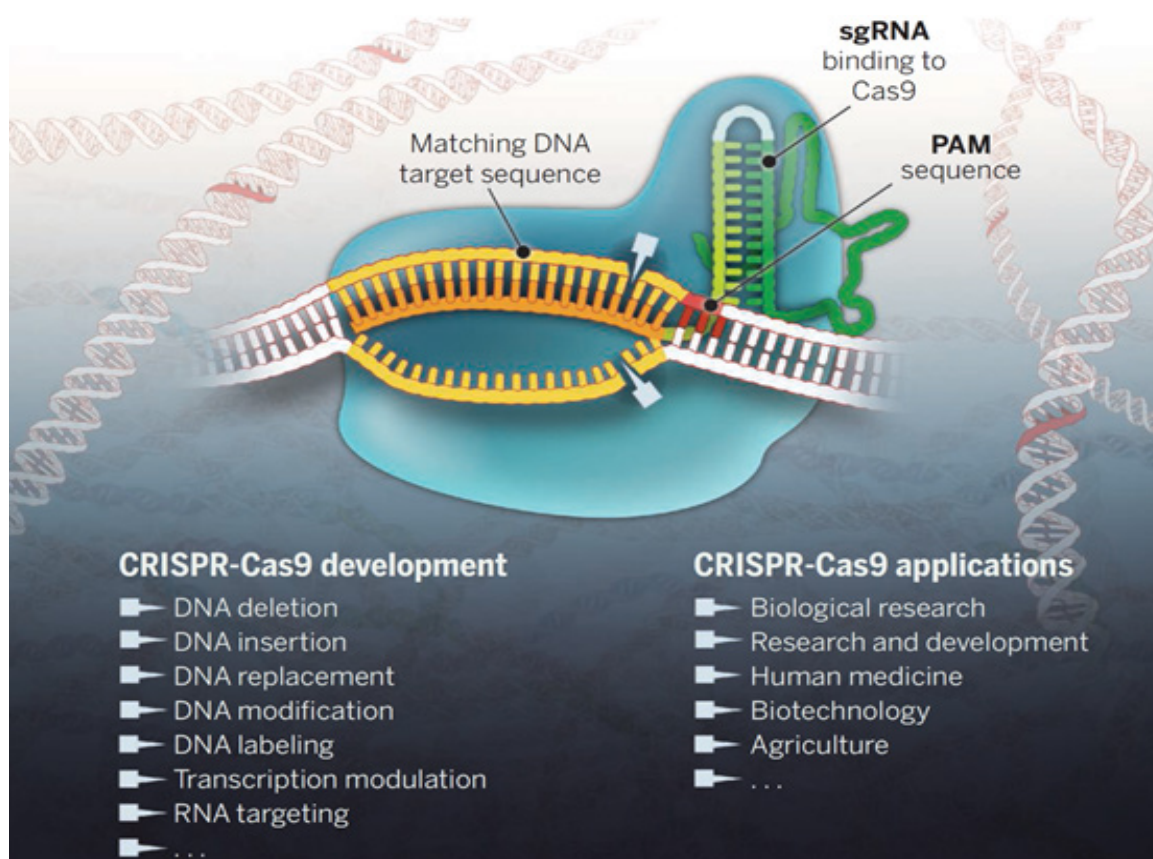
Student of 4th semester of medicine

"CRISPR-Cas9" ابزاری قدرتمند برای مهندسی ژنتیک

کریسپر چیست؟

می‌کند تا بتوان با حذف، اضافه کردن یا جایگزین کردن بخشی از ژنوم را ویرایش نمود. این روش در حال حاضر روشی ساده، دقیق و تطبیق پذیر برای دست ورزی ژنتیک می‌باشد. ویرایش ژنوم بر اساس سیستم CRISPR-Cas9 یک ابزار کارآمد و با پتانسیل می‌باشد که قادر به کنار زدن و جایگزینی با روشهای قدیمی مانند Zinc Finger Nucleases (ZFN) و Transcription Activator-Like Effectors (TALEN) را دارد.

توانایی ویرایش دقیق و هدفمند هر نقطه‌ای از ژنوم موجودات برای سالهای طولانی آرزوی دانشمندان بوده است. با کشف سیستم CRISPR-Cas9 ابزاری برای اصلاح ژن در اختیار دانشمندان قرار گرفت که در دنیا هیاهویی ایجاد کرده است. این ابزار سریع، ارزان و بسیار دقیق تر از تکنیک‌هایی است که قبلاً برای ویرایش ژن استفاده می‌شده و دارای طیف گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی بالقوه است. CRISPR-Cas9 تکنولوژی منحصر بفردی است که این امکان را ایجاد



(تصویر ۱)

هایی به منظور تولید توالی های RNA کوتاه کریسپری (crRNA) مورد استفاده قرار می گیرند و این crRNA کمپلکسی را با مولکول trans-activating crRNA (tracrRNA) تشکیل می دهد؛ شواهد نشان داده است که وجود tracrRNA برای بلوغ crRNA ضروری می باشد. این دو توالی (The tracrRNA:crRNA duplex) به همراه هم به عنوان یک توالی راهنما، پروتئین Cas9 را به سمت DNA مهاجم هدایت می کنند. به محض اتصال پروتئین Cas9 به DNA مهاجم، این پروتئین توالی DNA خارجی مکمل crRNA و توالی مقابل آنرا به ترتیب از طریق دومین های نوکلئازی HNH و RuvC-like می برد.

پس همانطور که گفته شد، ایمنی اکتسابی باکتری در سه مرحله رخ می دهد:

۱. قرار گرفتن توالی کوچکی از DNA مهاجم به عنوان توالی spacer در ناحیه CRISPR
۲. رونویسی پیشساز crRNA یا همان pre-crRNA که با بالغ شدن، crRNA های انفرادی را ایجاد می کند که هر کدام از یک قسمت توالی تکراری و یک قسمت spacer که DNA بیگانه را هدف می گیرد، ساخته شده است.
۳. برش اسید نوکلئیک بیگانه هدایت شده با crRNA توسط پروتئین های Cas در محل هایی که در آن توالی DNA بیگانه مکمل توالی spacer درون crRNA می باشد.

کریسپر به عنوان ابزاری برای ویرایش ژنوم

سیستم مدرن ویرایش ژنوم به صورت هدفمند با استفاده از تکنولوژی CRISPR-Cas9 دو جزء دارد:

یکی از روش های مقابله باکتری ها با پاتوژن های باکتریوفاژی که اخیراً شناسایی شده است بر پایه یک سیستم ایمنی جدید در باکتری می باشد که DNA های مهاجم را مورد هدف قرار داده و آن ها را تخریب می کند.

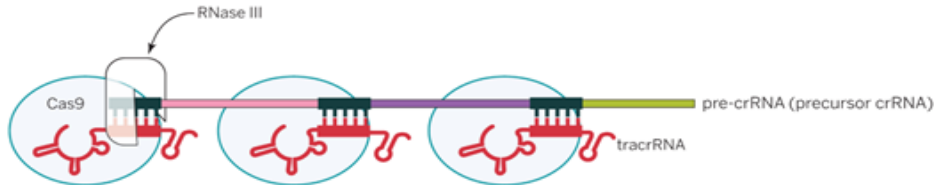
سال ۱۹۸۷ هنگامی که Nakata و همکارانش بر روی آنزیم IAP مطالعه می کردند متوجه شدند که در پایین دست این ژن، توالی های تکراری و غیر تکراری وجود دارد. مطالعات در سال ۲۰۰۲ نشان داد که این قسمت های تکراری به صورت پالیندرومی می باشند و همچنین به طور متناوب تکرار شده اند و به وسیله قسمت های غیر تکراری به نام spacer از هم جدا شده اند. اسم این نوع آرایش ژنی را CRISPR گذاشتند که مخفف Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat می باشد.

سیستم CRISPR-Cas9 برای اولین بار در باکتری ها و آرکئی ها به عنوان یک سیستم ایمنی میکروبی شناخته شد که توسط این سیستم، این موجودات ایمنی اکتسابی را بر علیه ویروسها و پلاسمیدهای مهاجم کسب می کنند. در هنگام ورود DNA خارجی مهاجم (که در اینجا همان DNA باکتریوفاژ می باشد) به درون باکتری، این DNA توسط آنزیم های نوکلئازی Cas شکسته می شود و سپس بخشی از آن در جایگاه کریسپری و بین دو توالی تکراری قرار می گیرد که در این حالت به آن spacer گفته می شود؛ بنابراین توالی های spacer موجود در کریسپر در واقع تکه هایی از DNA های خارجی هستند که در گذشته وارد باکتری شده و مانند یک یادآور برای آن DNA خارجی عمل می کند (همانگونه که ورود عامل بیماری زا به بدن ما سبب تولید سلول های خاطره می شود و این سلول ها به عنوان یادآور آن عامل بیماری زا عمل می کنند). توالی های spacer به عنوان الگو

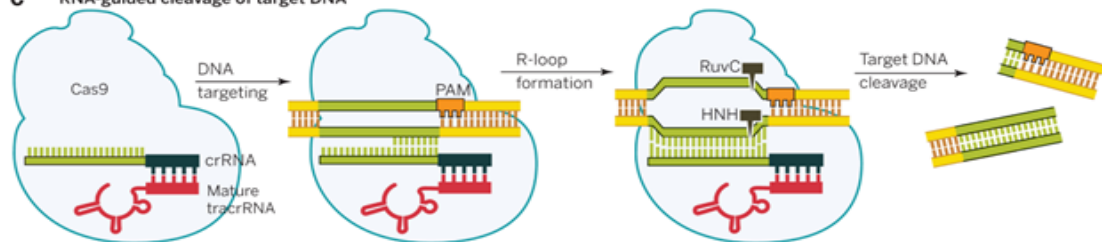
A Genomic CRISPR locus



B tracrRNA:crRNA co-maturation and Cas9 co-complex formation

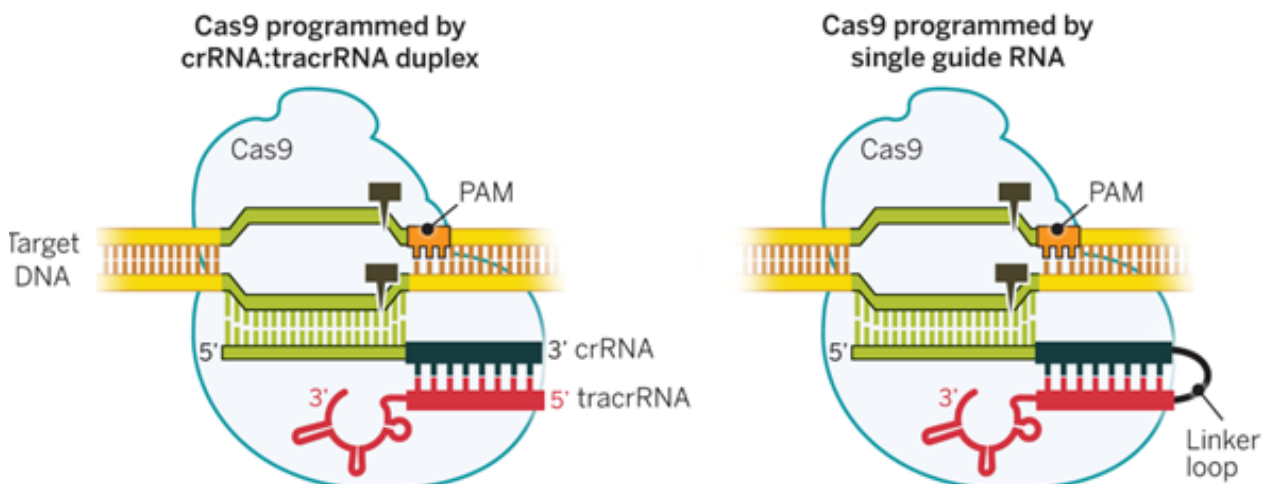


C RNA-guided cleavage of target DNA

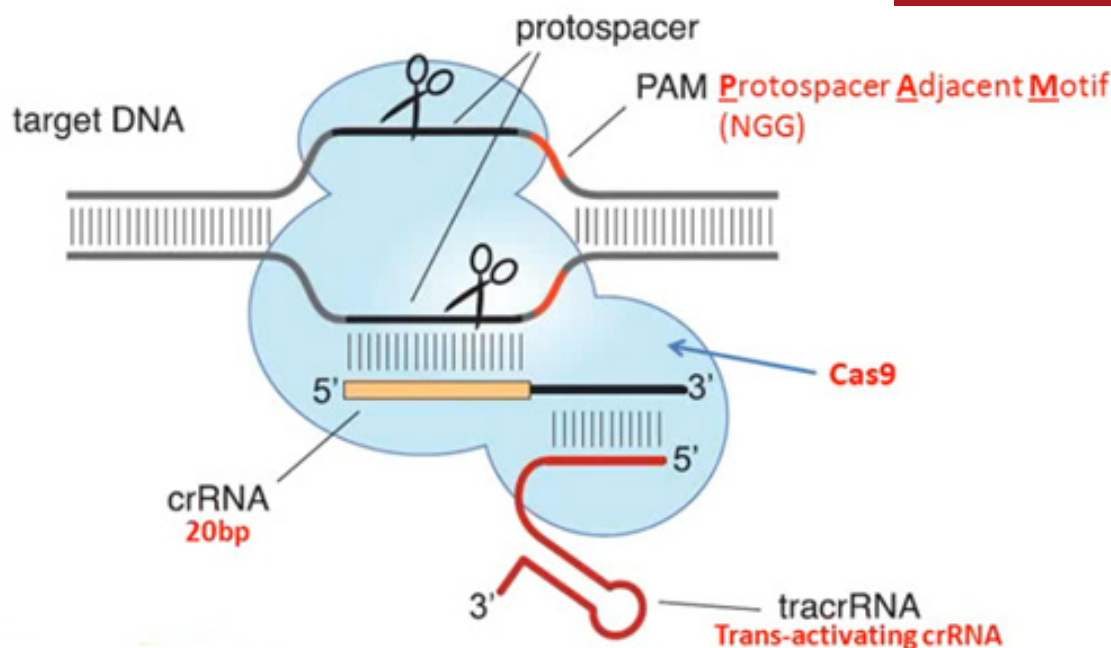


(تصویر ۲)

۱. جزء اندونوکلئازی که همان پروتئین Cas^۹ و ۲. توالی RNA کوتاه راهنما (sgRNA) (single guide RNA) دومین های برش دهنده آن یعنی HNH و RuvC-like می که در واقع همان tracrRNA:crRNA دوگانه می باشد که به صورت یک sgRNA مهندسی شده است.



(تصویر ۳: در سمت چپ سیستم CRISPR-Cas^۹ موجود در باکتری استرپتوکوکوس پایورنز را مشاهده می کنید؛ در سمت راست مجموعه tracrRNA:crRNA با مهندسی ژنتیک به یک RNA پیوسته به نام sgRNA تبدیل شده است.)



(تصویر ۴)

در بین سویه های باکتری های مختلف و انواع پروتئین های Streptococcus CRISPR-Cas تفاوت دارد و برای باکتری Streptococcus pyogenes توالی ۵-NGG می باشد و سیستم CRISPR-Cas قابل استفاده موجود به سمت هر توالی DNA با آدرس ۵-NGG-۲۰ هدایت شده و به صورت کاملاً دقیق موجب شکست DNA به صورت blunt می شود.

دو رشته DNA بریده شده توسط این سیستم، توسط دو مکانیسم ترمیمی که در تمامی انواع ارگانیسم ها یافت می شود و مسیر ترمیمی اتصال انتهای غیر همولوگ Non-Homologous End Joining (NHEJ) و مسیر ترمیمی مشابهی HDR (Homology-Directed Repair) نام دارند، ترمیم می شود.

مسیر ترمیمی اتصال انتهای غیر همولوگ Non-Homologous End Joining (NHEJ) در یوکاریوت ها یک مکانیسم ترمیمی خطا دار می باشد که به منظور ترمیم شکست DNA، در صورت فقدان الگوی ترمیمی مناسب استفاده می شود. مسیر NHEJ در جهت اتصال دو رشته برش خورده به همدیگر به کار گرفته می شود اما در طول این

اندونوکلاز مورد نظر همان پروتئین اندونوکلازی Cas9 باکتریایی برگرفته از Streptococcus pyogenes می باشد. نوکلئاز Cas9 دو دومین برش دهنده DNA دارد که شامل دومین نوکلئازی HNH و دومین نوکلئازی RuvC-like می باشد و منجر به شکستن DNA دو رشته ای به صورت بلانت (Double Strand Break (DSB) می شود. واژه sgRNA در این سیستم خاموشی به یک RNA کایمر تک رشته ای مهندسی شده اشاره دارد که هم نقش tracrRNA و هم crRNA باکتریایی را دارد. محققان بیست جفت نوکلئوتید آخر انتهای ۵' مربوط به sgRNA را بر علیه توالی ژنی مورد نظر (این ۲۰ نوکلئوتید مکمل توالی ژنی هدف می باشد) جهت برش و ویرایش طراحی می کنند. این توالی ۲۴ نوکلئوتیدی (۴ نوکلئوتید دیگر مربوط به توالی PAM می باشد) کمپلکس sgRNA-Cas9 را به جایگاه ژنی مورد نظر درست در بالادست جایگاه PAM از طریق اتصال DNA-RNA هدایت میکند.

(همانطور که در قسمت C تصویر ۲ مشاهده می کنید) به منظور ایجاد برش توسط سیستم CRISPR-Cas حتماً باید توالی PAM در نزدیکی توالی ژنی هدف باشد. این توالی

وارد می شود. در صورت وجود این الگوی مناسب، مکانیسم کم خطای HDR با انجام نوترکیبی می تواند تغییرات دلخواه را در ناحیه شکسته شده توسط Cas9 ایجاد کند. وقتی الگوی ترمیمی را طراحی می کنید بایستی مطمئن شوید که توالی هدف دقیقاً بعد از توالی PAM نباشد یا توالی PAM جدا شده و یا در آن موتاسیون ایجاد شود. رعایت کردن این موارد از تجزیه الگوی ترمیمی با سیستم CRISPR-Cas9 مشابه جلوگیری می کند.

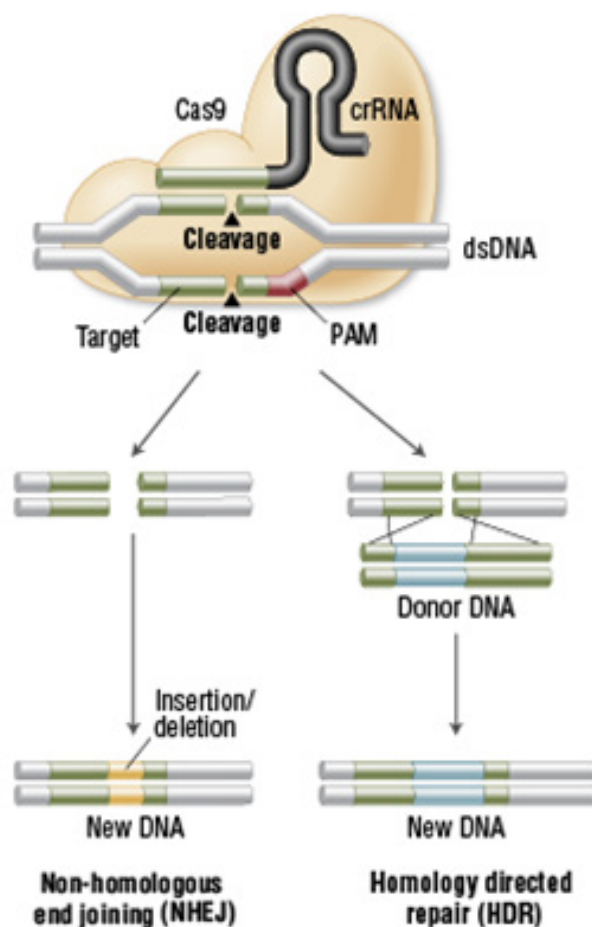
کاربرد های تکنولوژی کریسپر

تا به اینجای کار با تکنولوژی کریسپر و مکانیسم عمل آن آشنا شدیم؛ حال چند مورد از کاربرد های این تکنولوژی را بررسی می کنیم:

۱. کاربرد اول، تولید جابجایی های کروموزومی (Chromosomal translocations) مرتبط با تومور دقیقی می باشد که در هنگام سرطانزایی در کروموزوم ها رخ می دهد. قدرت CRISPR-Cas9 در ایجاد DBS ها در مکان های مشخصی از ژنوم، این امکان را بوجود آورده است که بتوانیم سل لاین های انسانی و سلول های اولیه ای را تولید کنیم که ترجمه های کروموزومی آن ها همانند آنهایی است که در سرطان هایی از قبیل سرطان ریه، سرطان خون میلوئیدی حاد و .. دیده می شود. اخیراً یک روش بهسازی شده برای ایجاد سرطان کبد و مدل های بدخیم مغز استخوان در موش به کمک CRISPR-Cas9 گزارش شده است. به همین دلیل CRISPR-Cas9 یک تکنولوژی قدرتمند را برای مطالعه بازآرایی های ژنومیکی و توسعه و پیشرفت سرطان ها و سایر بیماری ها فراهم کرده است.

۲. کاربرد بعدی قابلیت آنالیز سیستماتیک عملکرد های ژنی در سلول های پستانداران است. این رویکرد همچنین به منظور شناسایی ژن های ضروری در زیست پذیری سلول ها (Cell viability) در سرطان و سلول های بنیادی پلوری پوتنت نیز به کار رفته است.

۳. از مثال های دیگر کاربرد CRISPR-Cas9 در ارتباط با سلامت انسان می توان توانایی اصلاح جهش های ژنتیکی را نام برد که مسئول اختلالات ارثی می باشند. یک



(تصویر ۵)

پروسه اغلب موتاسیون های حذف یا اضافه (& Insertion Deletion) در جایگاه DSB رخ می دهد که موجب تغییر در فریم یا ایجاد کدون ختم در بدنه ژن شده و موجب تغییر دائمی در Frame Reading می شود.

علاوه بر مسیر NHEJ سلولها قادر به استفاده از یک مکانیسم ترمیمی بسیار دقیق تر با نام ترمیم شباهتی - Homology Directed Repair (HDR) هستند. از این مکانیسم ترمیمی می توان به منظور وارد کردن یک تغییر نوکلئوتیدی خاص در DNA ژنومی استفاده کرد. در این روش DNA الگوی مورد استفاده در ترمیم که دارای همولوژی (شباهت) بسیار زیاد به بالا دست و پایین دست مکان ژنی مورد نظر جهت ترمیم است به همراه Cas9 و sgRNA مورد نظر به سلول هدف

و با دقت بالا در مهندسی ژنتیک یک عامل محدود کننده برای آنالیز عملکرد های ژنی در مدل ارگانیسم های زیستی بوده است. هم اکنون با توسعه تکنولوژی CRISPR-Cas9 مهندسی بهینه ژنوم به منظور ایجاد تغییرات هدفمند ژنوم در خطوط جوانه (Germ lines) مدل های حیوانی از جمله کرم های میوه، گورخر ماهی، نماتود ها، سمندر ها و قورباغه ها امکان پذیر می باشد. این تکنولوژی همینطور می تواند به تولید مدل های حیوانی موش، رت، خوک و میمون بهتر و مناسب تر برای مطالعات فارماکولوژیکی و شناخت بیماری های انسانی کمک کند. روی هم رفته، CRISPR-Cas9 از زمان کمی که از پیدایش آن گذشته است، تاثیر بزرگی بر روی آزمایشات عملکردی ژنومیک داشته و زمینه زیست تجربی را از راه های غیر قابل باوری به پیش برده است.

جهش غالب در ژن Cryge که مسئول بیماری آب مروارید می باشد با موفقیت در موش اصلاح شده است. چنین مطالعاتی پتانسیل این تکنولوژی را برای استفاده در ژن درمانی انسانی برای برطرف کردن اختلالات ژنتیکی نشان می دهد.

۴. مثال آخر از CRISPR-Cas9 به عنوان یک تکنولوژی مهندسی ژنتیک کاربرد آن در گیاهان و قارچ ها می باشد. از زمان نمایش این تکنولوژی به عنوان یک ابزار ویرایش ژن در گیاهان *Arabidopsis thaliana* و *Nicotiana benthamiana*، ویرایش ژنی در گیاهان زراعی از جمله برنج، گندم و ذرت خوشه ای و همچنین پرتقال شیرین دیده شده است. تکنولوژی کریسپر این اطمینان را می دهد که سرعت و مسیر تحقیقات در زمینه کشاورزی را تغییر دهد.

به طور کلی نبود ابزار بهینه، ارزان، با قابلیت طراحی سریع

منبع:

خلاصه ای از مقاله "The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9" نوشته جنیفر دودنا و امانوئل شارپتیر.

گردآورنده و مترجم:
علی ماهروی

ممکن است در طول دوره بیماری بروز کنند یا حتی اولین تظاهر نقص ایمنی باشند. هم چنین به نظر می رسد وقوع عفونت های مکرر در PID می تواند بروز اختلالات خودایمن را تحت تاثیر قرار دهد (۲).

با توجه به شیوع بالای AD در PID، به نظر می رسد مسیرهای مشترکی این دو وضعیت را به یکدیگر پیوند دهند. نقص در تولرانس مرکزی و محیطی و وجود سلول های B و T اتوراکتیو از جمله مکانیسم های بیماریزایی دخیل در هر دو وضعیت هستند (۳). جدول زیر مکانیسم های اصلی بروز اختلالات خودایمنی را در بیماری های نقص ایمنی اولیه نشان می دهد (۴).

خود ایمنی و نقص ایمنی: دو روی یک سکه؟

در گذشته، خودایمنی و نقص ایمنی دو وضعیت کاملاً مجزا و حتی مقابل هم در نظر گرفته می شدند. با این حال، گسترش دانش در مورد مکانیسم های پیچیده تنظیم سیستم ایمنی و هم چنین استفاده از آنالیزهای ژنتیکی توانسته است ارتباط بین آنها را توضیح دهد (۱).

تاکنون اختلالات خودایمنی (AD) زیادی در بیماری های نقص ایمنی اولیه (PID) شناخته شده است. این اختلالات

مکانیسم	ژن جهش یافته	بیماری نقص ایمنی اولیه
نقص در تولرانس مرکزی سلول T	AIRE	APECED
نقص در تولرانس و عملکرد سلول B	AID	سندرم HIGM
	TNFRSF13B	نقص TACI
نقص در تولرانس محیطی و عملکرد T تنظیمی	FOXP3	سندرم IPEX
	IL2RA	نقص CD۲۵
	BACH2	BACH۲ haploinsufficiency
	CTLA-4	نقص CTLA-۴
	LRBA	نقص LRBA
نقص در VDJ recombination	RAG1, RAG2	سندرم Omenn
نقص در آپوپتوز	TNFRSF6	ALPS-FAS
	TNFSF6	ALPS-FASLG
	CASP10	ALPS-caspase ۱۰
	CASP8	ALPS-caspase ۸
	FADD	نقص FADD
	CARD11	موتاسیون کسب عملکرد CARD11
	PRKCD	نقص PRKCD
فعالیت بیش از حد مسیر اینترفرون نوع یک	STAT1	نقص STAT۱
	STAT3	نقص STAT۳
تجمع کمپلکس های ایمنی و دبری های سلولی	C1QA, C1QB, C1QC, C1R, C1S, C4A, C4B, C2	اختلالات وراثتی سیستم کمپلمان
	واریانت های پلی مورفیک FcγIIB و FcγIIIB واریانت CRP و رسپتور C۳bi بر روی مونوسیت ها	خودایمنی سیستمیک مانند SLE

است جزو تظاهرات بیماران نقص ایمنی باشند.

* سیستم تنفسی

پنومونیت بینابینی لنفوسیتیک (LIP) بویژه در بیماران با نقص CTLA-۴ و بیماری بینابینی لنفوسیتیک گرانولوماتوز ریوی (GLILD) به خصوص در

بیماران مبتلا به CVID و LRBA ممکن است از جمله تظاهرات ریوی بیماران نقص ایمنی باشد.

* سیستم اندوکرین

تیروئیدیت خودایمن که شایع ترین اختلال خود ایمنی در عموم مردم است، به فراوانی در بیماران نقص ایمنی بخصوص CVID و IPEX نیز دیده می شود. دیابت نوع یک نیز در سندرم APECED، IPEX و CVID شایع است. هم چنین اختلال در عملکرد غدد پاراتیروئید از جمله علائم کاراکتریستیک سندرم دی جورج و APECED می باشد.



اختلالات خودایمن در بیماری های نقص ایمنی اولیه ممکن است ارگان های مختلفی را تحت تاثیر قرار دهد که توجه به آن ها می تواند ما به سمت تشخیص PID رهنمود کند (۵):

* سیستم هماتولوژیک

اختلالات خونی بویژه

پورپورای ترومبوسایتوپنیک خودایمن (ITP) و آنمی همولیتیک خودایمن (AIHA) یا هر دو با هم (سندرم Evans) از جمله تظاهرات خودایمن در بیماری های نقص ایمنی هستند. در بیماران فاقد خودایمنی، در صورت وجود پان سایتوپنی یا بای سایتوپنی باید بیوپسی مغز استخوان جهت رد بدخیمی یا اختلالات مغز استخوان انجام گیرد.

* سیستم گوارشی

انواع مختلفی از انتروپاتی های خودایمن نظیر بیماری های التهابی روده (کرون و کولیت اولسراتیو) و سلپاک ممکن

1. Schmidt RE, Grimbacher B, Witte T. Autoimmunity and primary immunodeficiency: two sides of the same coin? Nature reviews Rheumatology. 2017;14(1):7-18.
2. Allenspach E, Torgerson TR. Autoimmunity and Primary Immunodeficiency Disorders. Journal of clinical immunology. 2016;36 Suppl 1:57-67.
3. Grimbacher B, Warnatz K, Yong PFK, Korganow AS, Peter HH. The crossroads of autoimmunity and immunodeficiency: Lessons from polygenic traits and monogenic defects. The Journal of allergy and clinical immunology. 2016;137(1):3-17.
4. Azizi G, Yazdani R, Rae W, Abolhassani H, Rojas M, Aghamohammadi A, et al. Monogenic polyautoimmunity in primary immunodeficiency diseases. Autoimmunity reviews. 2018;17(10):1028-39.
5. Amaya-Urbe L, Rojas M, Azizi G, Anaya JM, Gershwin ME. Primary immunodeficiency and autoimmunity: A comprehensive review. Journal of autoimmunity. 2019;99:52-72.

مروری بر چاپ مقالات در ۳ ماه گذشته توسط دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی البرز

- خانم دکتر مهناز جمعی و خانم دکتر شکیبا منیری موفق شدند به عنوان نویسندگان اول و دوم، مقاله خود را در ژورنالی با ایمپکت ۷.۳۲۸ چاپ کنند؛ عنوان این مقاله در ذیل مطلب قابل مشاهده است.

Clinical, Immunological, and Genetic Features in Patients with Activated PI χ K δ Syndrome (APDS): A Systematic Review

- آقای دکتر پرهام مردی موفق شد به عنوان یکی از نویسندگان مقاله ای با عنوان زیر، مقاله خود را در ژورنالی با ایمپکت ۳.۷ چاپ کند.

Production and characterization of functional flavored milk and flavored fermented milk using microencapsulated canthaxanthin

- خانم دکتر مهناز جمعی و خانم دکتر فاطمه سادات مهدوی موفق شدند به عنوان نویسندگان مقاله ای با عنوان زیر، در ژورنالی با ایمپکت ۱.۱ مقاله خود را چاپ کنند.

Diagnostic Approach to The Patients with Suspected Primary Immunodeficiency.

چاپ یک مقاله با ارزش در ژورنالی با ایمپکت ۷/۳۲۸ توسط دو تن از دانشجویان فعال در کنار استاد راهنما آقای دکتر عزیزی .
نفر اول و دوم هردو دانشجویان پزشکی البرز هستند .
معاونت تحقیقات و فناوری به استاد ارجمند که متواضعانه این دانشجویان را هدایت کردند و دانشجویان گرامی خانم مهناز جمعی و شکبیا منیری صمیمانه تبریک گفته و برای ایشان آرزوی موفقیت روز افزون دارد

Clinical Reviews in Allergy & Immunology
<https://doi.org/10.1007/s12016-019-08738-9>

Clinical, Immunological, and Genetic Features in Patients with Activated PI3K δ Syndrome (APDS): a Systematic Review



Mahnaz Jamee^{1,2} · Shakiba Moniri^{1,2} · Majid Zaki-Dizaji^{3,4} · Peter Olbrich⁵ · Reza Yazdani⁴ · Farhad Jadidi-Niaragh^{6,7} · Fatemeh Aghamahdi^{2,8} · Hassan Abolhassani⁹ · Alison M. Condliffe¹⁰ · Asghar Aghamohammadi⁴ · Gholamreza Azizi²

© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2019

Abstract

Activated phosphoinositide 3-kinase delta syndrome (APDS) is a novel primary immunodeficiency (PID) caused by heterozygous gain of function mutations in PI3K δ catalytic p110 δ (*PIK3CD*) or regulatory p85 α (*PIK3RI*) subunits leading to APDS1 and APDS2, respectively. Patients with APDS present a spectrum of clinical manifestations, particularly recurrent respiratory infections and lymphoproliferation. We searched PubMed, Web of Science, and Scopus databases for APDS patients and screened for eligibility criteria. A total of 243 APDS patients were identified from 55 articles. For all patients, demographic, clinical, immunologic, and molecular data were collected. Overall, 179 APDS1 and 64 APDS2 patients were identified. The most common clinical manifestations were respiratory tract infections (pneumonia (43.6%), otitis media (28.8%), and sinusitis (25.9%)), lymphoproliferation (70.4%), autoimmunity (28%), enteropathy (26.7%), failure to thrive (20.6%), and malignancy (12.8%). The predominant immunologic phenotype was hyper-IgM syndrome (48.1%). Immunologic profiling showed decreased B cells in 74.8% and CD4⁺ T cells in 64.8% of APDS patients. The c.3061 G>A (p. E1021K) mutation in APDS1 with 85% frequency and c.1425+1 G>(A, C, T) (p.434–475del) mutation in APDS2 with 79% frequency were hotspot mutations. The majority of APDS patients were placed on long-term immunoglobulin replacement therapy. Immunosuppressive agents such as rituximab, tacrolimus, rapamycin, and leniolisib were also administered for autoimmunity and inflammatory complications. In addition, hematopoietic stem cell transplantation (HSCT) was used in 12.8% of patients. APDS has heterogenous clinical manifestations. It should be suspected in patients with history of recurrent respiratory infections, lymphoproliferation, and raised IgM levels. Moreover, HSCT should be considered in patients with severe and complicated clinical manifestations with no or insufficient response to the conventional therapies.

Keywords APDS · Activated phosphoinositide 3-kinase δ syndrome · Phosphoinositide-3-kinase δ · Hyper-IgM syndrome

چاپ مقاله دانشجوی پزشکی آقای پرهام مردی در مجله LWT با ایمپکت ۳/۷ به آقای پرهام مردی از طرف معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه تبریک عرض می کنیم.

افتتاح دفتر یوسرن در دانشکده پزشکی البرز



رشته علمی ایجاد شده است. اجرای پروژه های علمی بین المللی، بین رشته ای و ایجاد بستری برای ارتباط بهتر میان پژوهشگران جوان و دانشمندان مطرح جهان از برنامه های این شبکه است.

دانشجویان عضو یوسرن می توانند با همراهی اعضای هیات علمی دانشگاه اقدام به تاسیس گروه های آموزشی و پژوهشی در حیطه مورد علاقه و تخصصی خود کنند و به انجام پروژه های علمی بپردازند. این گروه ها پس از تایید توسط یکی از اعضای مورد مشاورین علمی می توانند فعالیت خود را آغاز کنند.

روز سه شنبه ۲۵ تیر ماه، باحضور سرپرست کمیته تحقیقات دانشجویی، مسئولین دانشکده پزشکی و تعدادی از اعضا کمیته تحقیقات، دفتر یوسرن دانشگاه علوم پزشکی البرز در دانشکده پزشکی افتتاح شد. در این مراسم، ابتدا سرکار خانم دکتر کرمانیان و آقای دکتر مژگانی توضیحاتی در زمینه بستری که یوسرن برای دانشگاه ایجاد خواهد کرد ارائه کردند. سپس آقای دکتر نیما رضایی موسس یوسرن طی پیامی مجازی ضمن تبریک، فعالیت های این دفتر را تشریح کردند.

یوسرن شبکه جهانی آموزش و پژوهش علمی با هدف گسترش آموزش و پژوهش علمی اخلاق محور، در ۲۲

بیستمین کنگره پژوهشی سالانه در کرمانشاه



بیستمین کنگره پژوهشی سالانه دانشجویان علوم پزشکی کشور امسال در کرمانشاه و به میزبانی دانشگاه علوم پزشکی این استان برگزار شد. محور های این کنگره شامل پزشکی شخصی شده ، بیماری های غیر واگیر ، خون شناسی و سرطان ، کشف و ارزیابی دارو ، علوم اعصاب و بهداشت روان ، فناوری و نوآوری های علوم پزشکی ، بیماری های واگیر و اختلالات ایمنی و آسیب شناسی ژنتیک و سلول های بنیادی می باشد. هدف اصلی در برگزاری اینگونه کنگره ها آشنایی دانشجویان پژوهشگر با یکدیگر و اساتید این حوزه و همچنین کسب تجربه برای شرکت در کنگره پژوهشی بزرگ بین المللی می باشد و بیشتر جنبه آموزشی دارد.

از دانشگاه علوم پزشکی البرز امسال آقای محمد معین فرقانی رامندی دانشجوی ترم ۹ رشته پزشکی با موضوع یافتن برترین فاکتورهای پیشگویی کننده شوک دستگاه گردش خون در بخش پوستر گروه پزشکی بالینی شرکت کردند و موفق به دریافت عنوان پوستر برتر در این گروه گردیدند.



گزارش بازدید از شرکت زیست فناوری سیناژن (مورخ ۲۶ شهریور ۹۸)



ی تولید محصولات، ارائه به بازار، مزایا و دستاوردهای سیناژن توضیحاتی ارائه نمودند و ضمن ابراز خرسندی از حضور دانشجویان، از همکاری و ارتباط دانشجویان با شرکت از طریق استارت آپ های سالیانه و صنعتی کردن پروپوزال های دارویی استقبال نمودند. در ادامه اساتید و دانشجویان از بخش-های تولید و بسته بندی کارخانه بازدید و از نزدیک با نحوه تولید محصولات آشنا شدند.

در مورخ ۹۸/۶/۲۶ اعضاء کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی البرز در یک بازدید نیم روزه از شرکت زیست فناوری سیناژن با محصولات و عملکرد شرکت آشنا شدند. شرکت سیناژن که در سال ۱۳۷۳ با هدف تولید محصولات بیوتکنولوژی نوین تاسیس گردیده اکنون به بزرگترین تولید کننده محصولات بیوتکنولوژی پزشکی در منطقه تبدیل شده است. در این برنامه مدیر عامل محترم شرکت در خصوص شیوه



بازدید از قسمت های مختلف بخش تولید



بازدید از بخش کنترل و بسته بندی



پایان بازدید و عکس دست جمعی گروه بازدید همراه با دکتر کرمانیان

پریسا عطایی

