

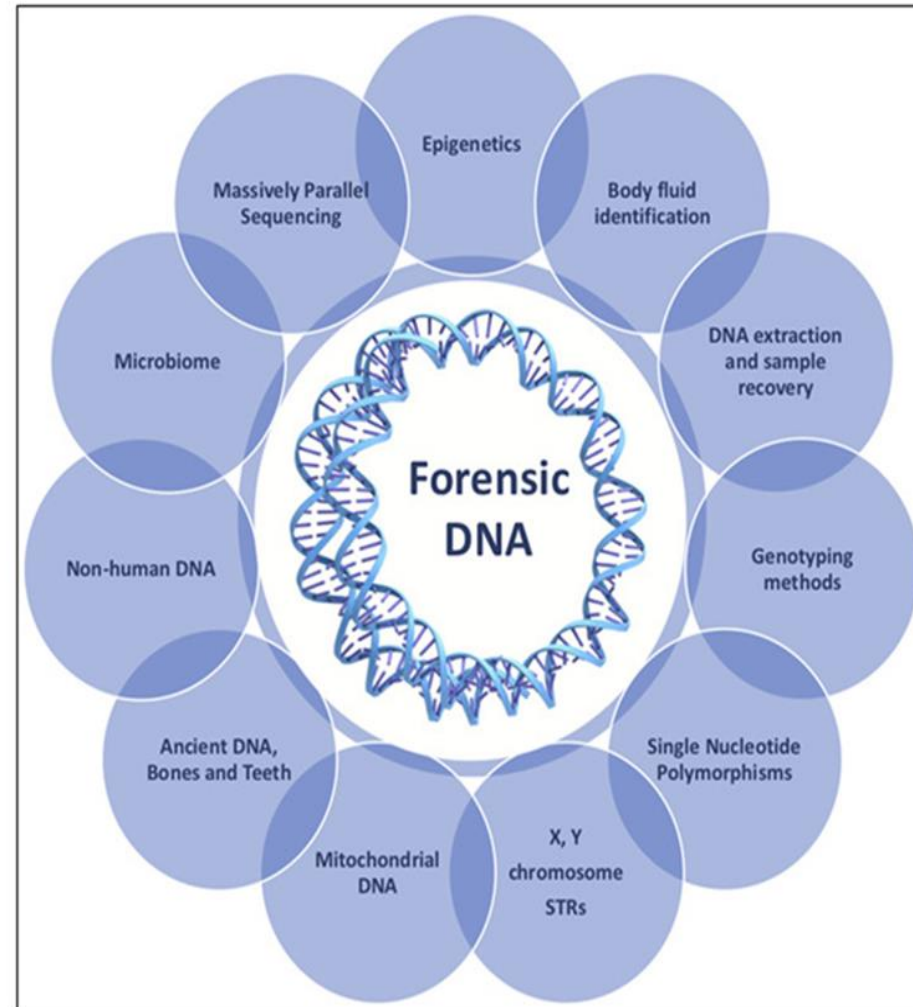
به نام خداوند بخشنده مهربان



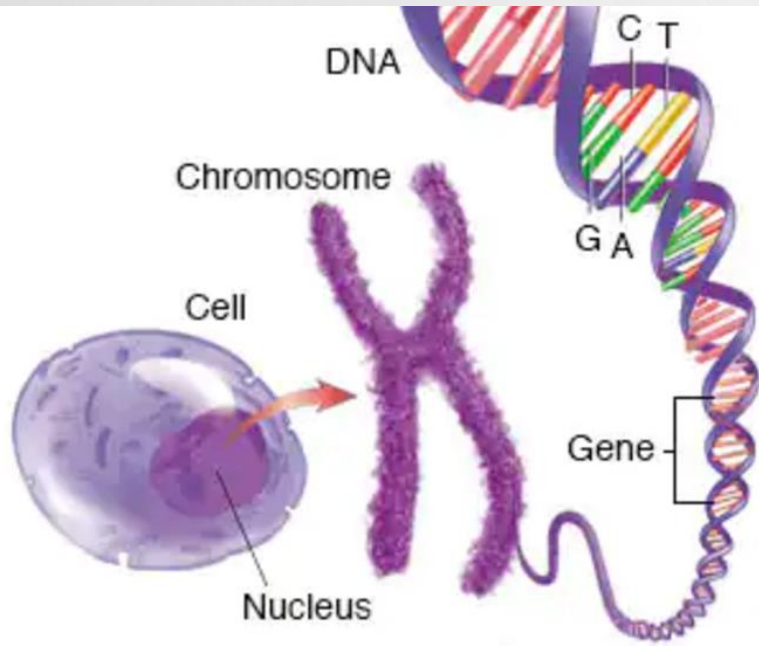
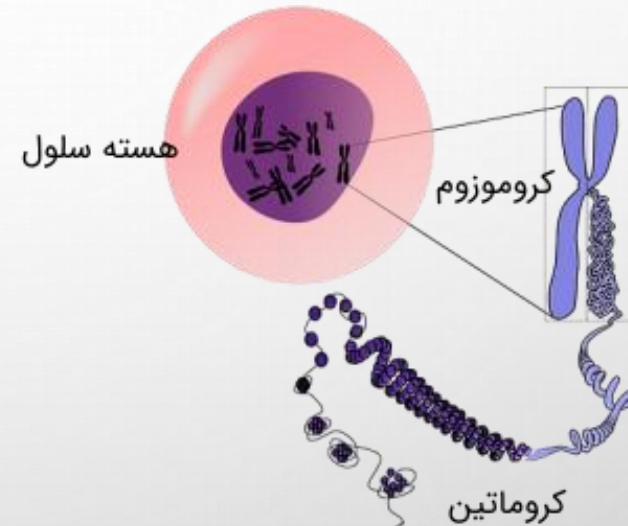
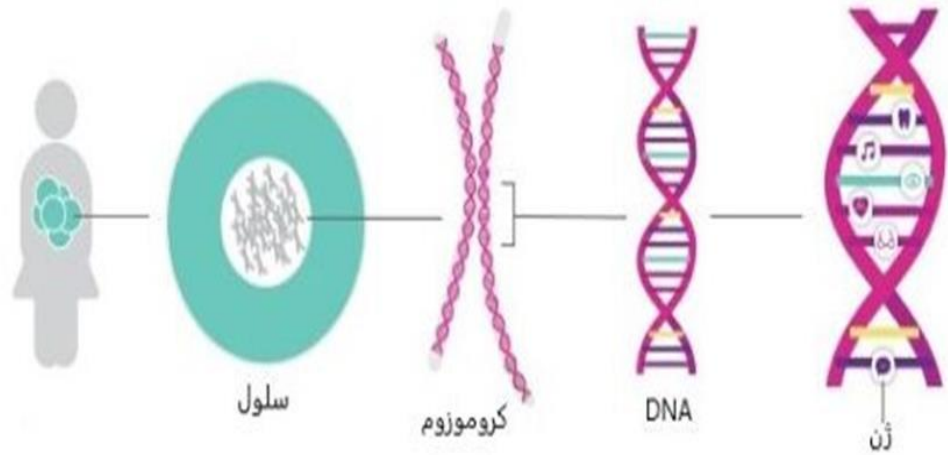
کاربرد ژنتیک در پزشکی قانونی برای دبیران و دانش آموزان

ارائه دهنده: دکتر سمیرا آرام

متخصص پزشکی قانونی و مسمومیتها - دارای بورس تخصصی



علم ژنتیک



ژنتیک

ژن

آل

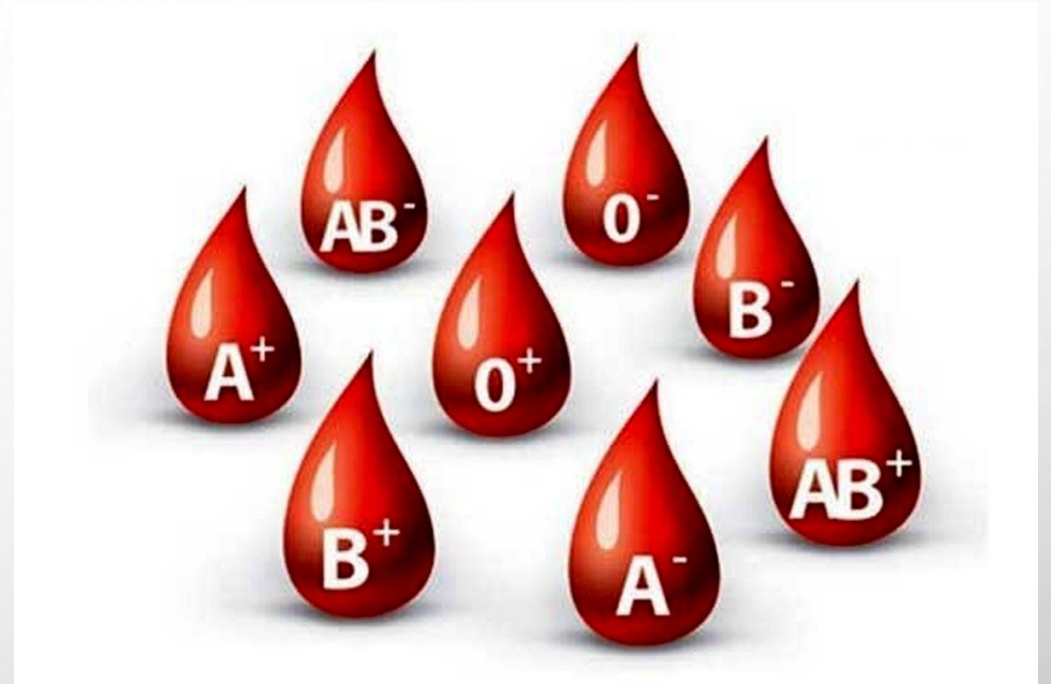
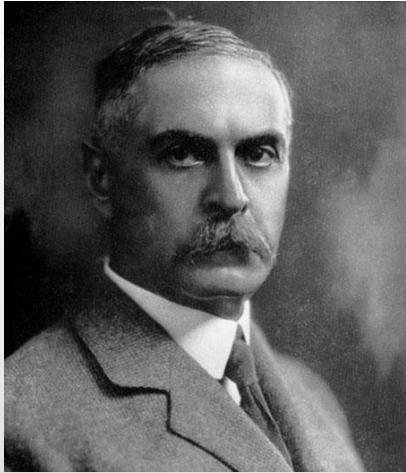
ژنوتایپ

هاپلوتایپ

DNA TYPING

تاریخچه

کشف گروه های خونی ABO توسط کارل لند شتاینر LANDSTEINER KARL در سال 1900:



- ABO BLOOD GROUPS(AA, AO, BB, BO, OO, AB)

کاربرد در پزشکی قانونی:

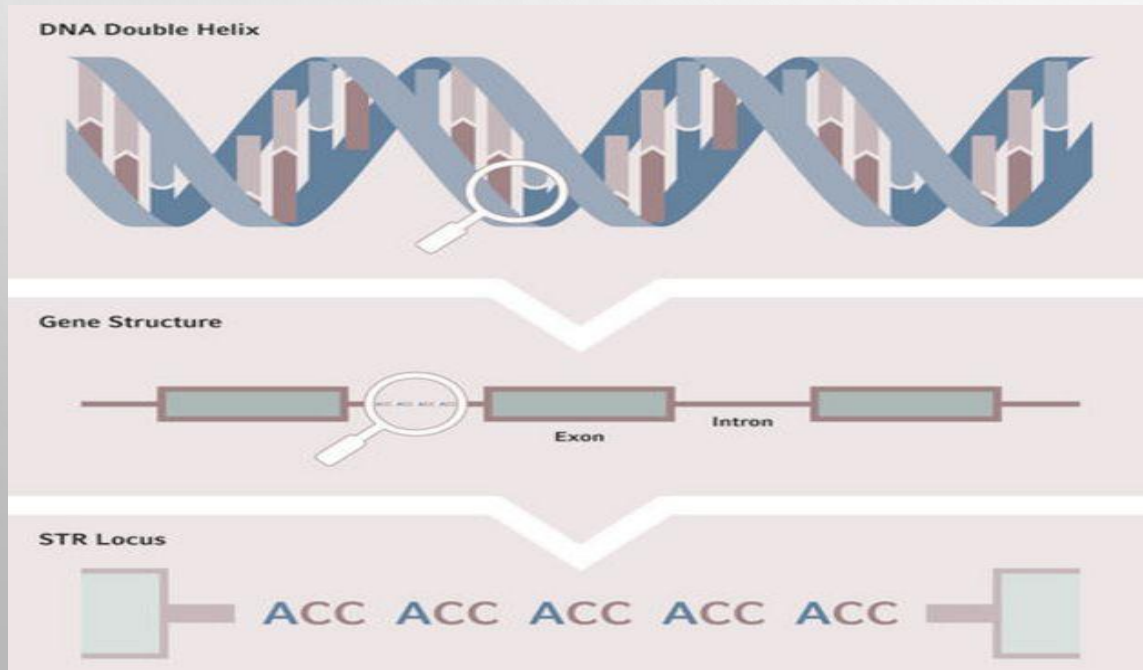
- تحقیقات جنایی.
- ابوت.

تاریخچه

پس از کشف سیستم گروه خونی ABO ← سایر سیستمهای گروه خونی نیز شناسایی شدند ← کمک در شناسایی مجرم.

تنها راه مطمئن تعیین ژنوتیپ فرد ← بررسی ترکیب شیمیایی ماده ژنتیکی فرد (DNA).

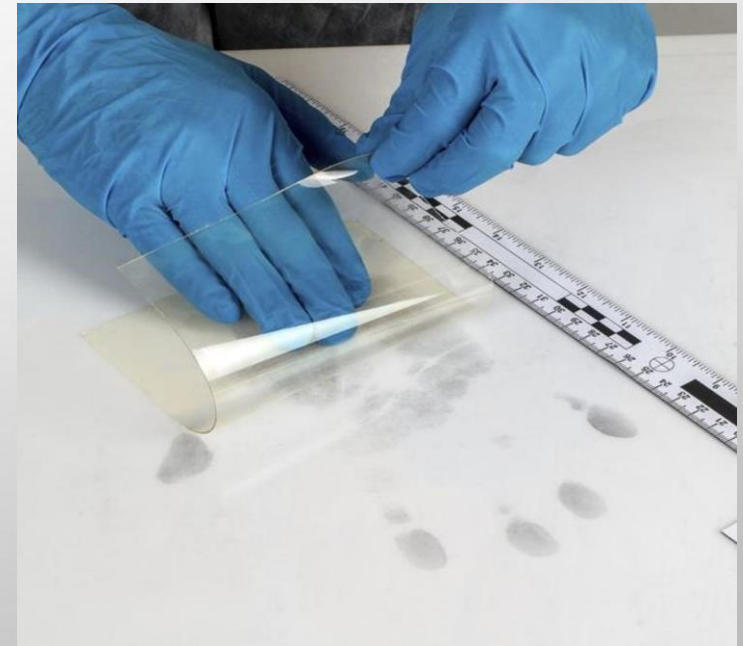
در سال 1900 آزمایش های گریگور مندل **GREGOR MENDEL** روی صفات ارثی.



تاریخچه

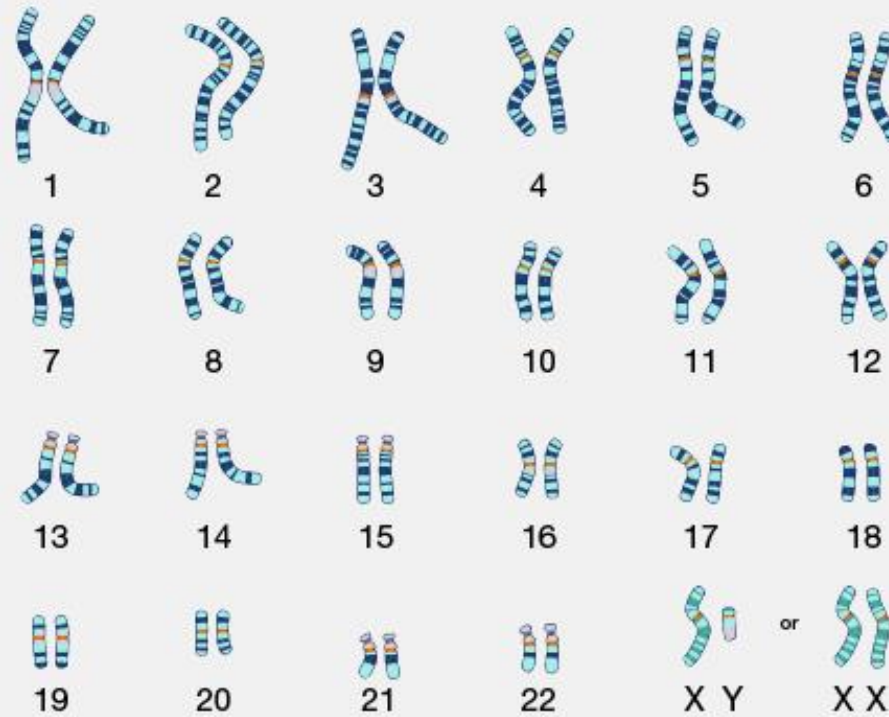
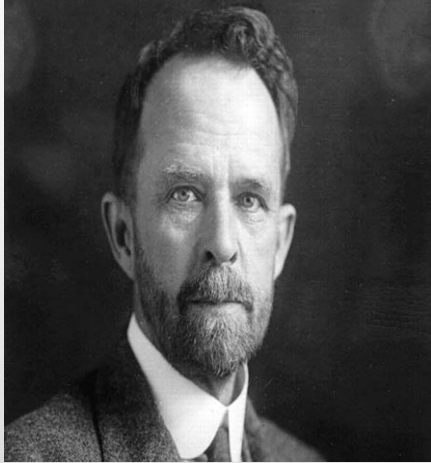


در سال 1910، ادموند لوکارد، جرم‌شناس فرانسوی: اصل مبادله لوکارد



تاریخچه

در سال 1926، توماس هانت مورگان: ارائه نظریه ای در مورد ژن ها ← پایه و اساس توسعه ژنتیک پزشکی قانونی



تاریخچه

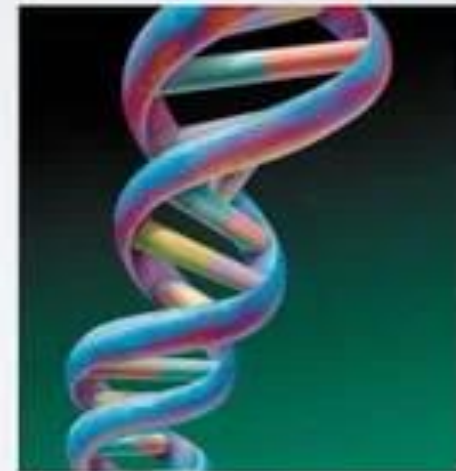
در سال 1953 کشف ساختار دو مارپیچ DNA = شروع تحقیقات ژنتیک پزشکی قانونی در سطح مولکولی.



DNA از اواسط دهه 1980 یک ابزار مهم در علم پزشکی قانونی بود.

TECHNIQUES

1. RFLP - Restriction Fragment Length Polymorphism
2. PCR - Polymerase Chain Reaction
3. STR - Short Tandem Repeats
4. Mitochondrial DNA Analysis
5. Rapid DNA ID Microchip-Based Genetic Detectors



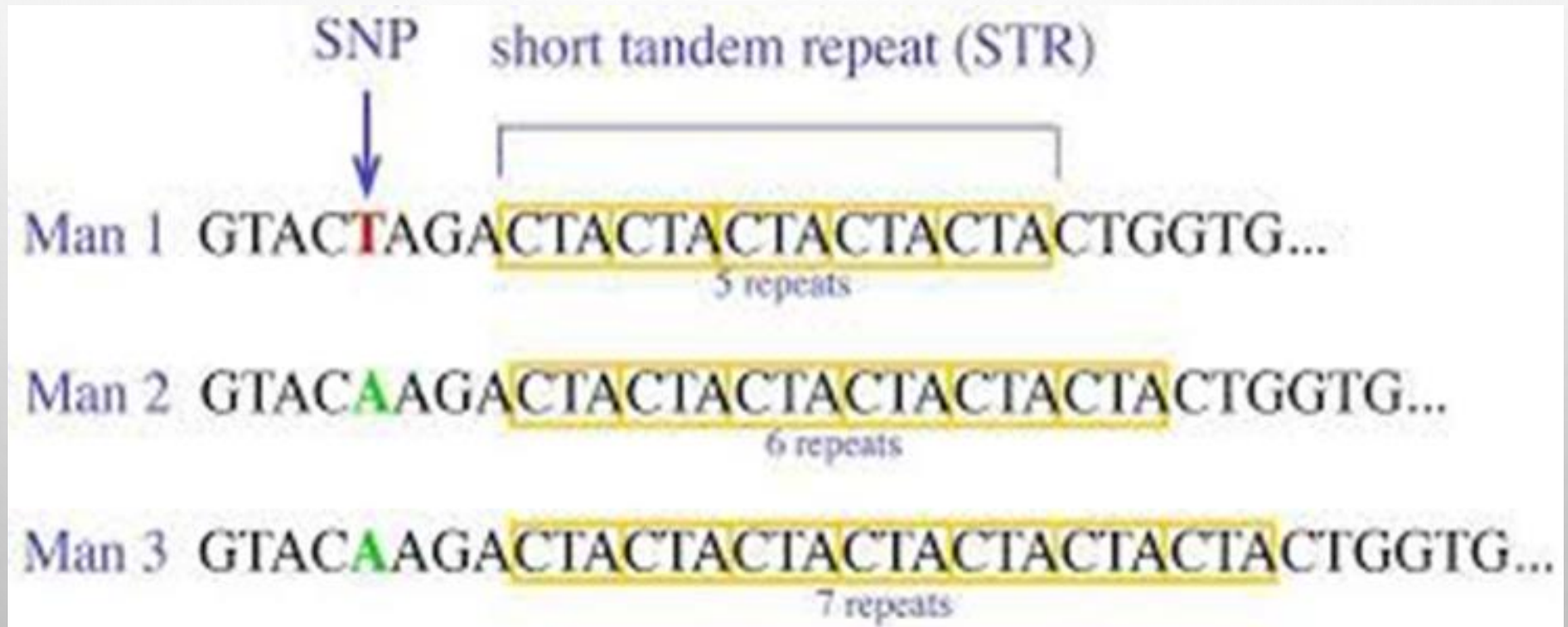
تاریخچه

دکتر الک جفریس: کاشف انگشت نگاری DNA

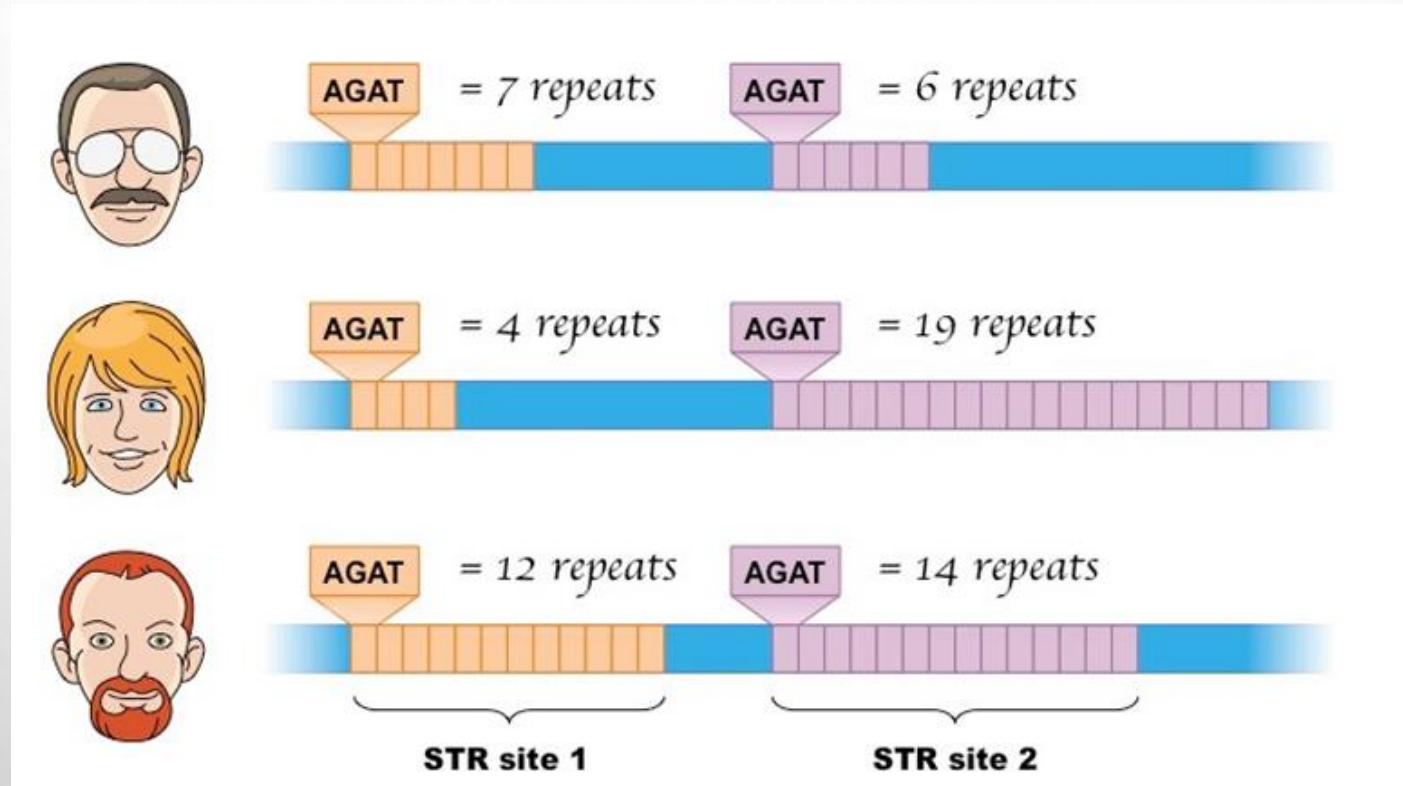


تاریخچه

در اوایل دهه 1990: شناسایی تکرارهای پشت سر هم کوتاه (STRs) SHORT TANDEM REPEATS



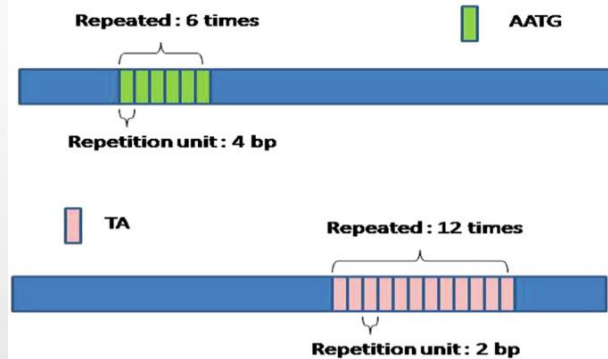
تفاوت تعداد تکرارهای این چندشکلی ها موجب تفاوت بین انسان ها می شود.



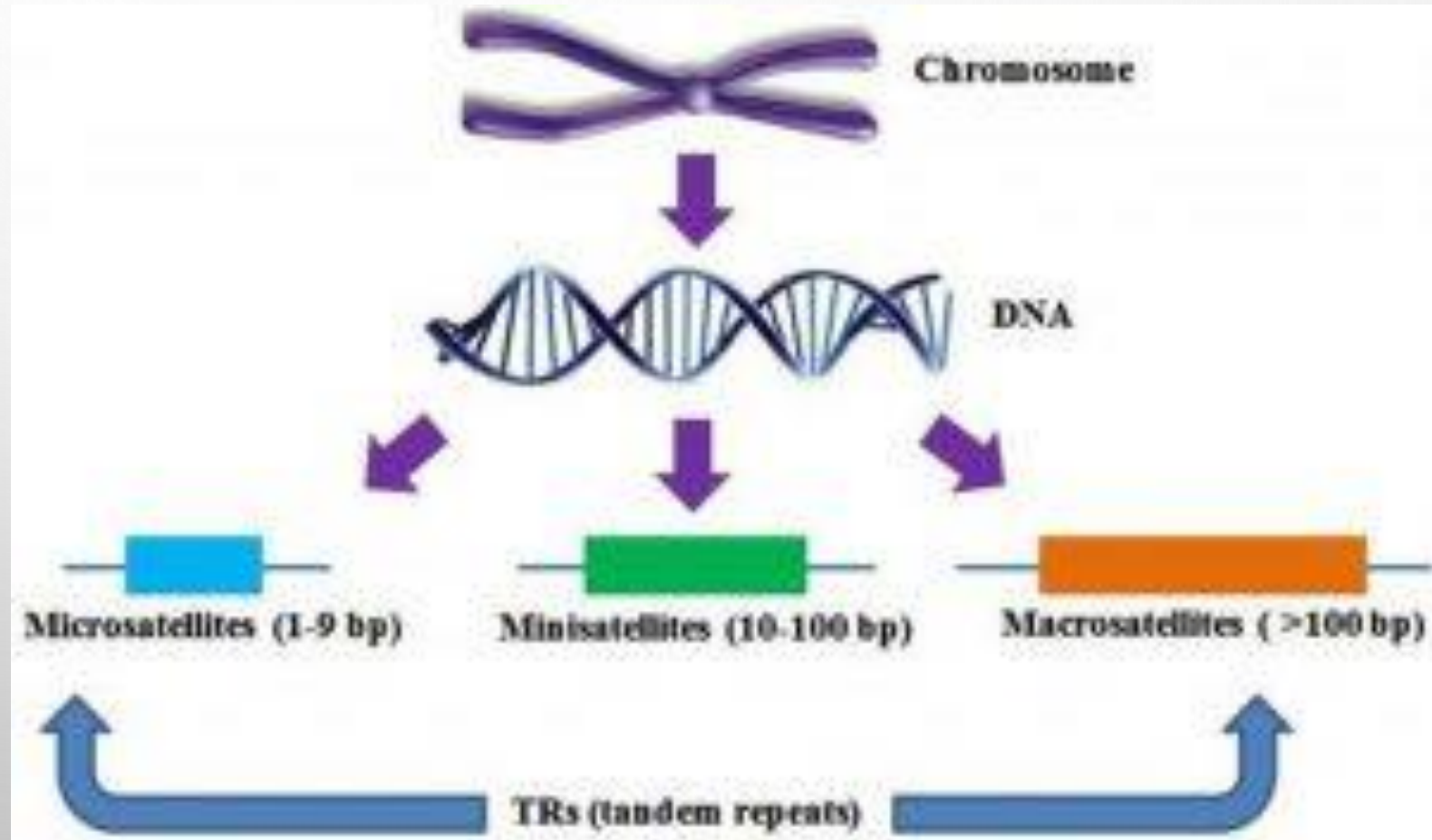
□ نشانگرهای مولکولی کلیدی در آزمایش پدری انسان (ابوت) HUMAN PATERNITY TESTING

SHORT TANDEM REPEATS ساختار تکرارهای پشت سر هم کوتاه (STRS)

Short Tandem Repeats (STRs)



تجزیه و تحلیل STR: تعیین اینکه آیا دو نمونه DNA از یک فرد هستند؟





نشانگرها MARKERS

یکی از جنبه های اصلی ژنتیک پزشکی قانونی استفاده از نشانگرهای (مارکرها) ژنتیکی است.

تا به امروز، توسعه نشانگرهای ژنتیکی چهار مرحله اصلی را طی کرده است :

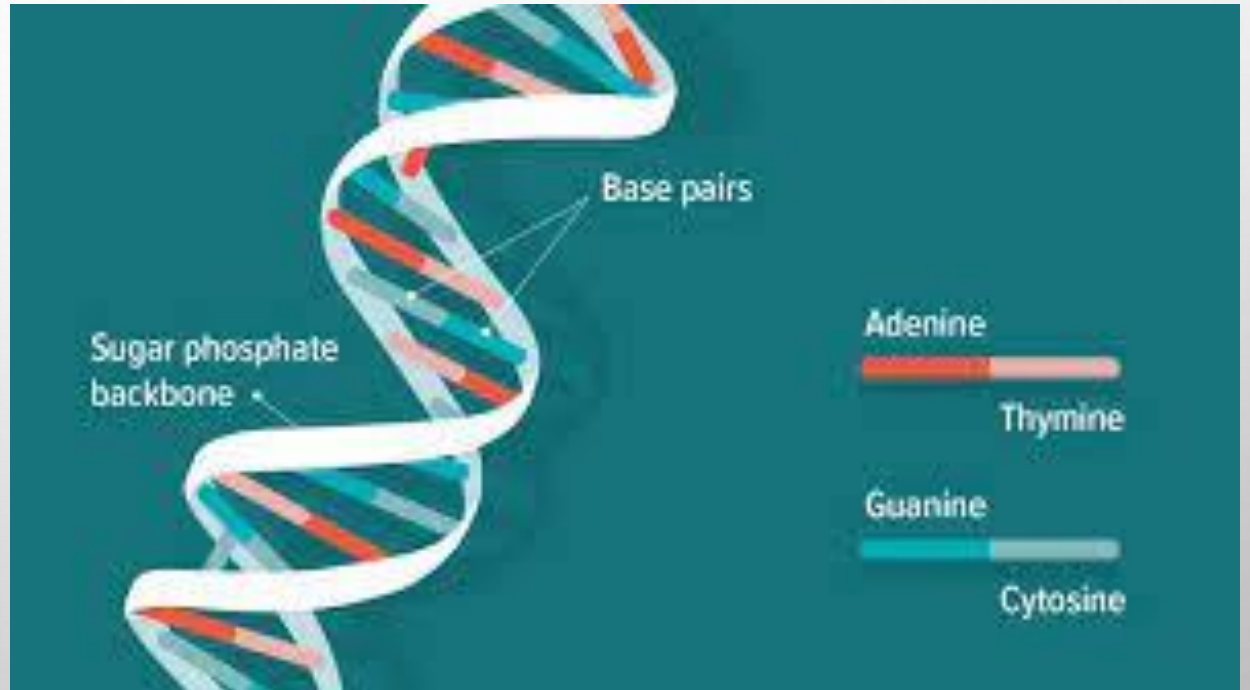
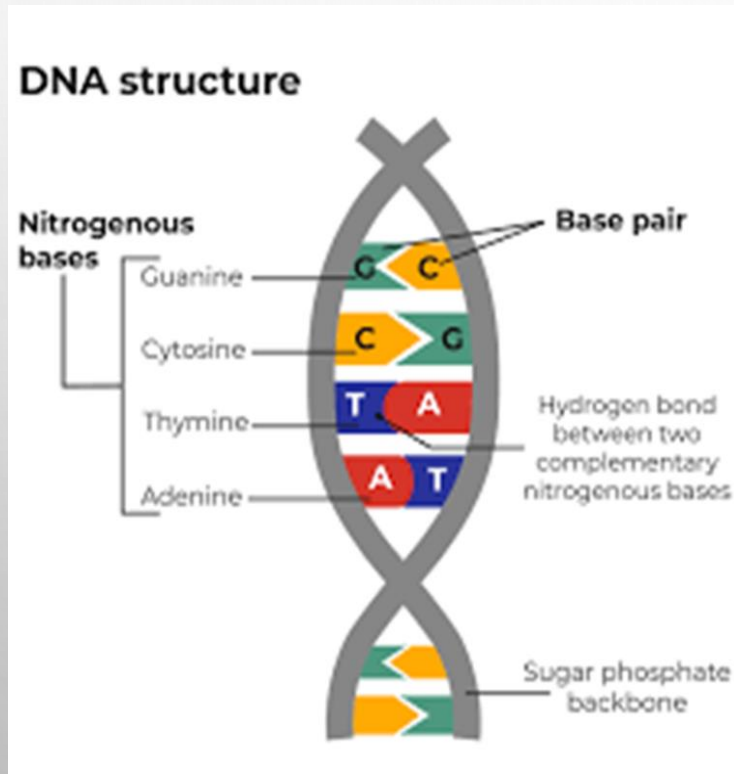


- نشانگرهای مورفولوژیکی
- نشانگرهای سیتولوژیکی
- نشانگرهای بیوشیمیایی
- نشانگرهای مولکولی

جدا از نشانگرهای ژنتیکی در سطح DNA، نشانگرهای ژنتیکی در سطح RNA نیز به نوع جدیدی از نشانگرها و کانون تحقیقاتی در ژنتیک قانونی تبدیل شده اند.

ساختار مولکول DNA : DNA طرح ژنتیکی یک فرد است.

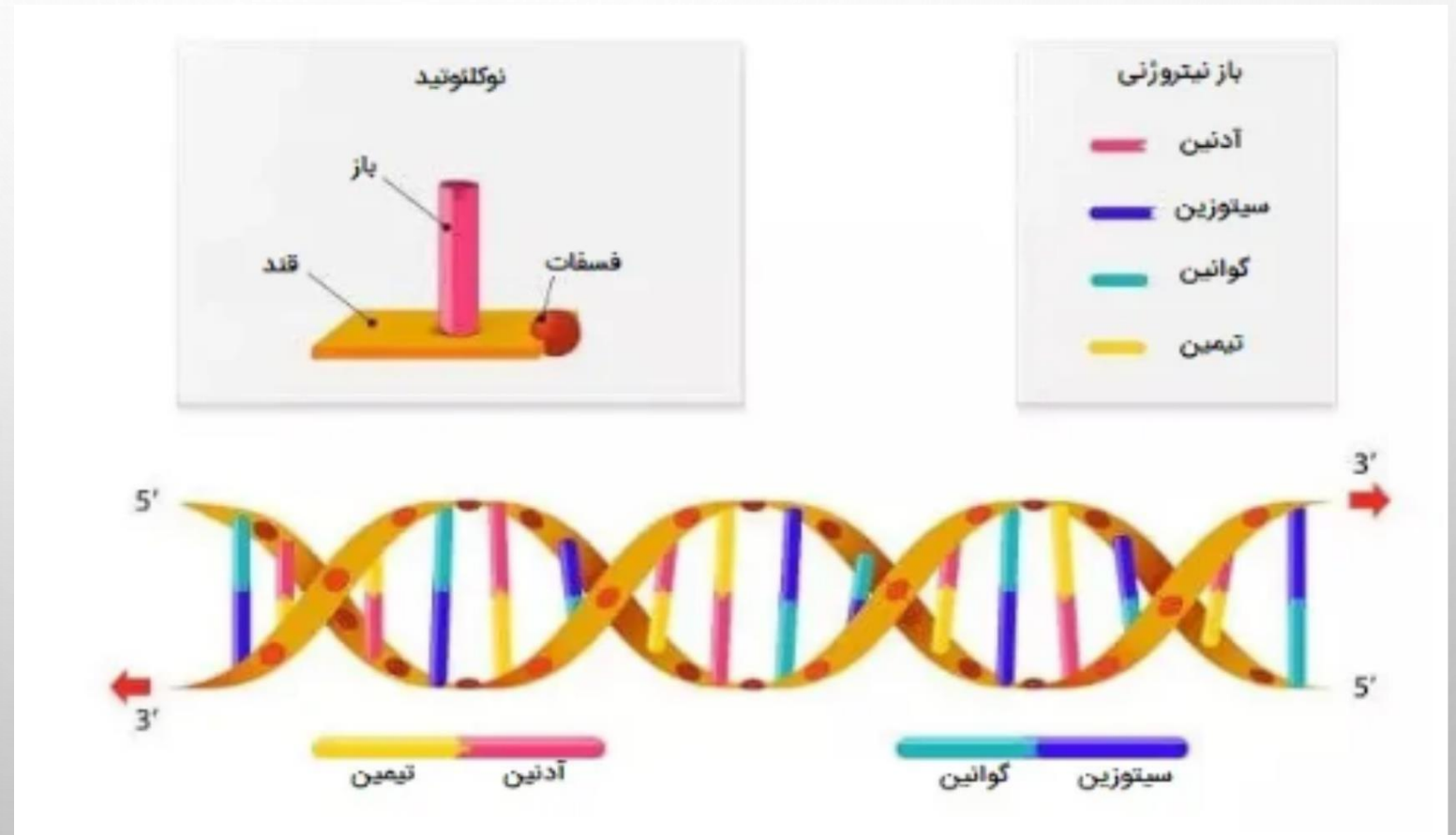
به جز در موارد نادر که جهش رخ دهد DNA همه سلول های بدن یک فرد، یکسان است.



DNA یا اسید دئوکسی ریبونوکلئیک:

✓ کد کردن اطلاعات ژنتیکی برای انتقال صفات ارثی.

✓ ماکرومولکول سلولی حامل اطلاعات وراثتی که طی همانند سازی ژنتیکی از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شود.



چند نمونه از کاربردهای متداول ژنتیک در پزشکی قانونی

- تشخیص هویت
- شجره نامه
- ابوت/ رد ابوت
- قتل - خودکشی
- حوادث دسته جمعی
- تجاوز

تشخیص هویت



DNA طرح ژنتیکی یک فرد است.
DNA همه سلول های بدن یک فرد، یکسان است.

اهداف کاربرد DNA ، آزمایش‌های ژنتیکی و مقایسه توالی‌های ژنتیکی در پزشکی قانونی :

✓ تعیین هویت و یا احتمال خویشاوندی افراد.

✓ شناسایی یک فرد.

✓ تعیین هویت افرادی که قابل تشخیص نیستند مانند قربانیان فجایع، بقایای تکه تکه شده، اجزای جدا شده بدن و اجساد تجزیه شده.

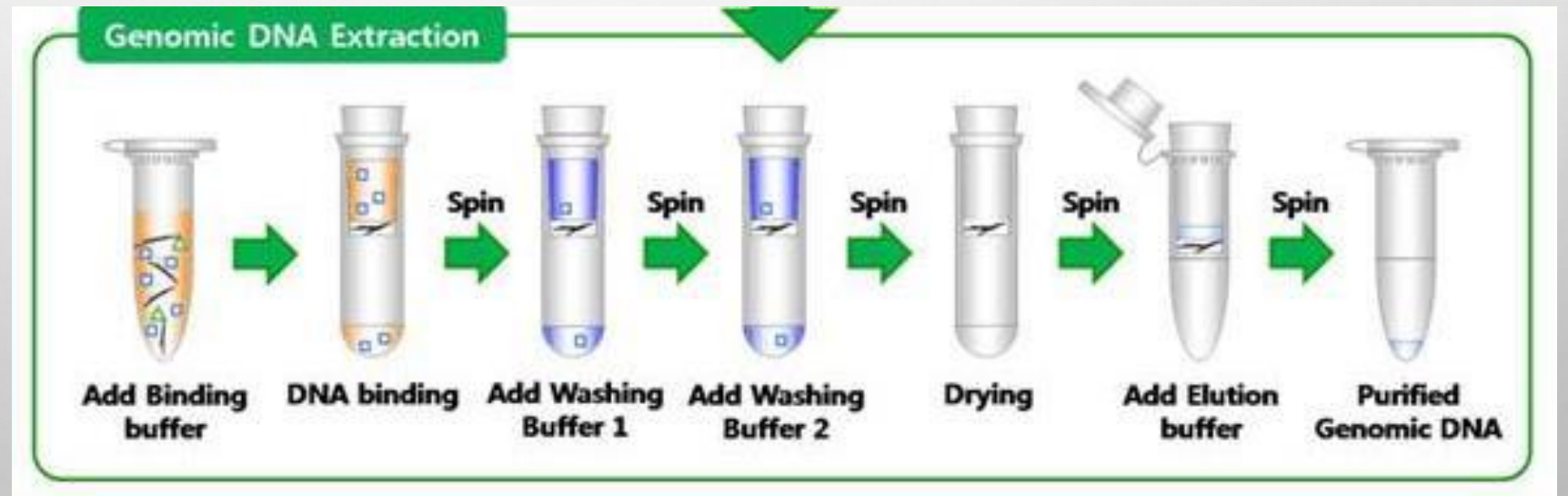


اولین قدم در تحقیقات پزشکی قانونی ← آنالیز پروفایل DNA

مراحل آنالیز DNA

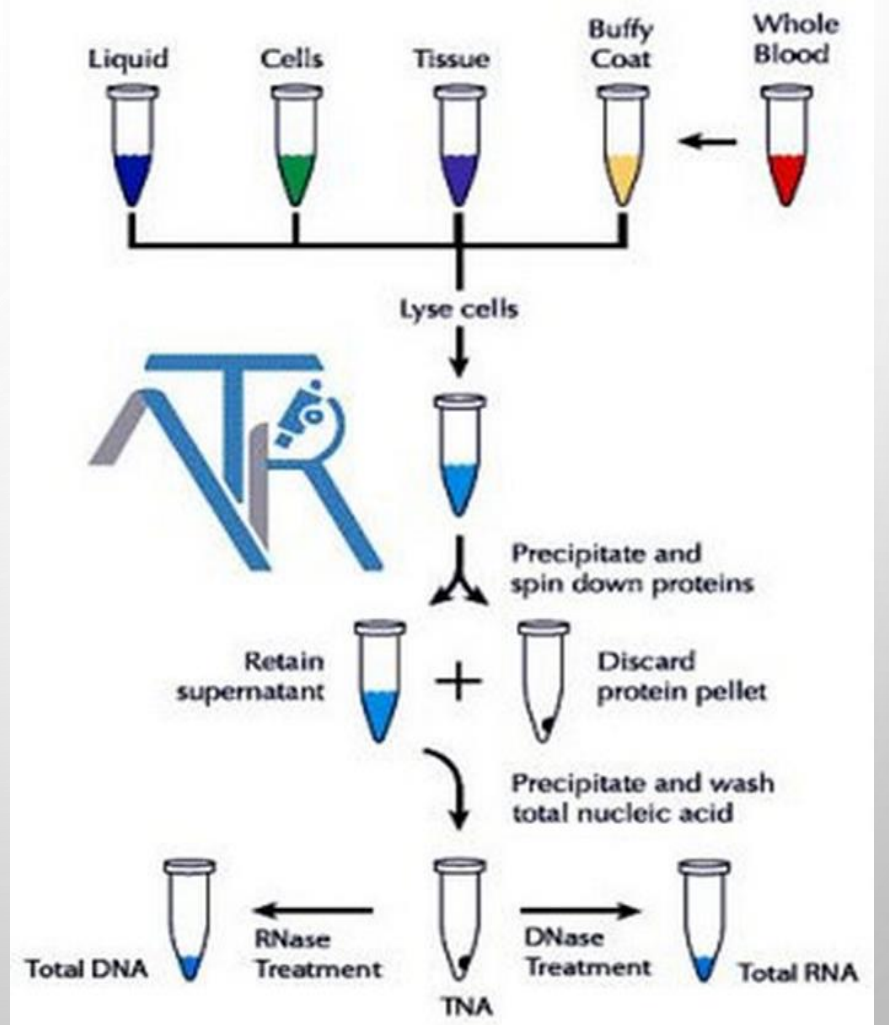
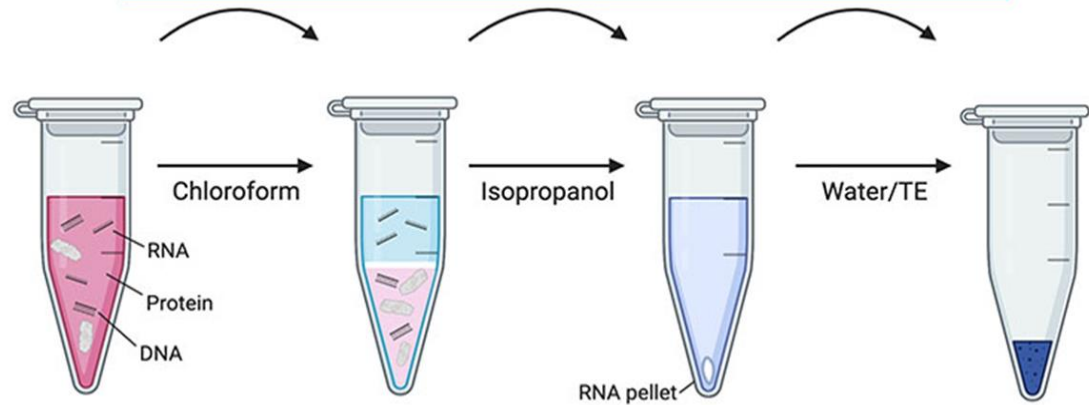


- 1- استخراج DNA (DNA EXTRACTION)
- 2- قطعه قطعه کردن DNA (DNA DIGESTION)
- 3- مجزا کردن قطعات
- 4- جفت کردن (HYBRIDIZATION)



مراحل آنالیز DNA و RNA

روش های مختلف استخراج RNA از سلول و بافت

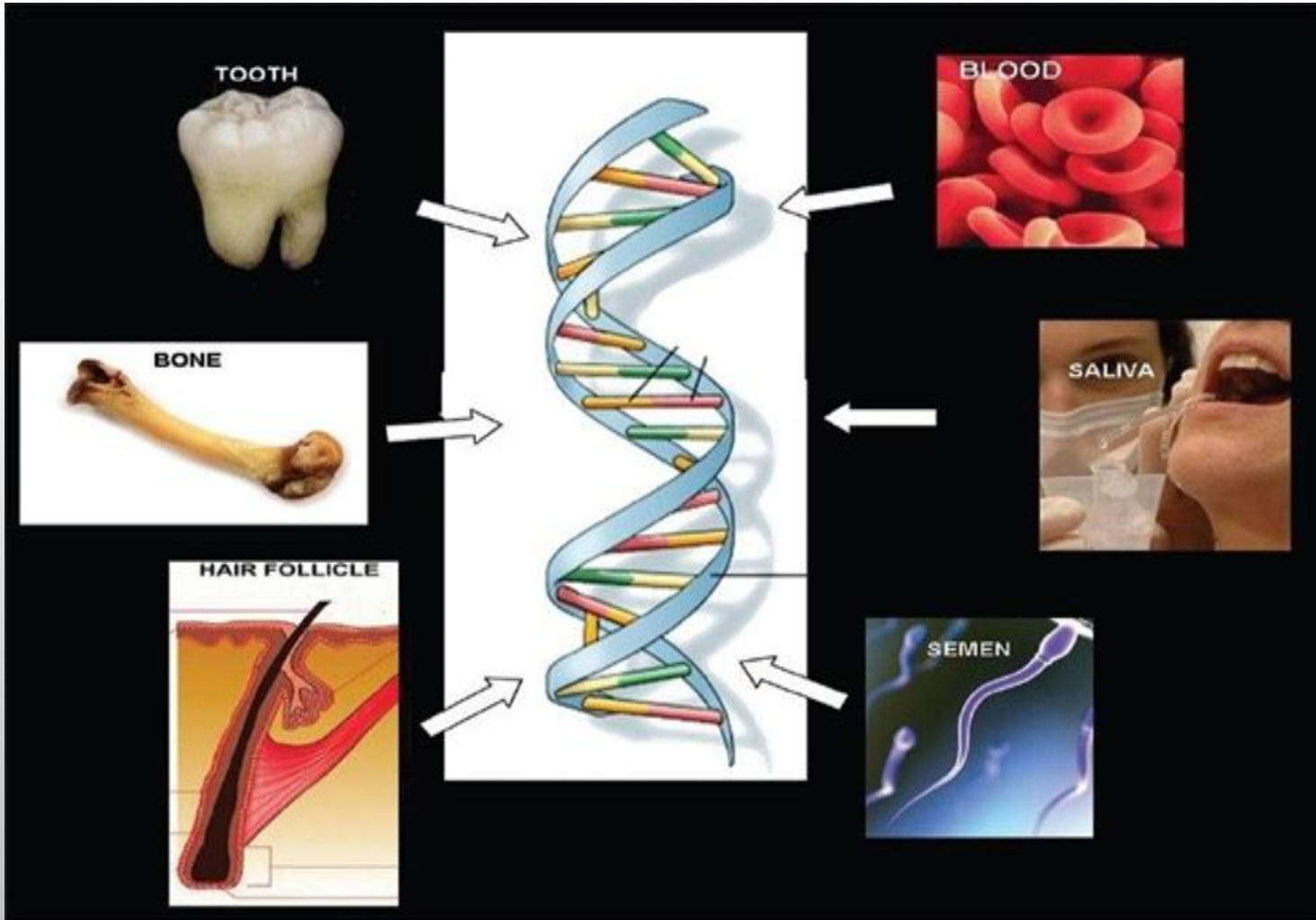




مراحل تهیه بارکد ژنی و نمایگان DNA:

- (1) جمع آوری نمونه‌های به جایی مانده از مظنونان و قربانیان صحنه جنایت
- (2) استخراج و پالایش DNA از این نمونه‌ها
- (3) قطعه قطعه کردن DNA با استفاده از آنزیم‌های اختصاصی
- (4) تعیین توالی عناصر ژنی در قطعات DNA
- (5) تحلیل الگوهای ژنی توسط رایانه و ایجاد یک الگوی عددی و تبدیل آن به بارکد

DNA همه سلول های بدن یک فرد، یکسان است؛ پس مواد بیولوژیکی (منابع) مناسب جهت جمع آوری برای استخراج DNA عبارتند از:



- خون
- بزاق
- بافت
- ادرار
- مو
- مدفوع
- استخوان
- دندان
- عرق بدن
- سلولهای پوست
- ...

شناسایی مواد بیولوژیکی یافت شده در صحنه جرم ابزاری ضروری در " بازسازی صحنه جرم " است. آزمایشگاه‌ها افراد را از طریق تجزیه و تحلیل DNA استخراج شده از نمونه‌هایی مانند خون، بزاق، بافت، مو یا استخوان شناسایی می‌کنند.



اقلام موجود در صحنه جرم که ممکن است حاوی مواد DNA باشند

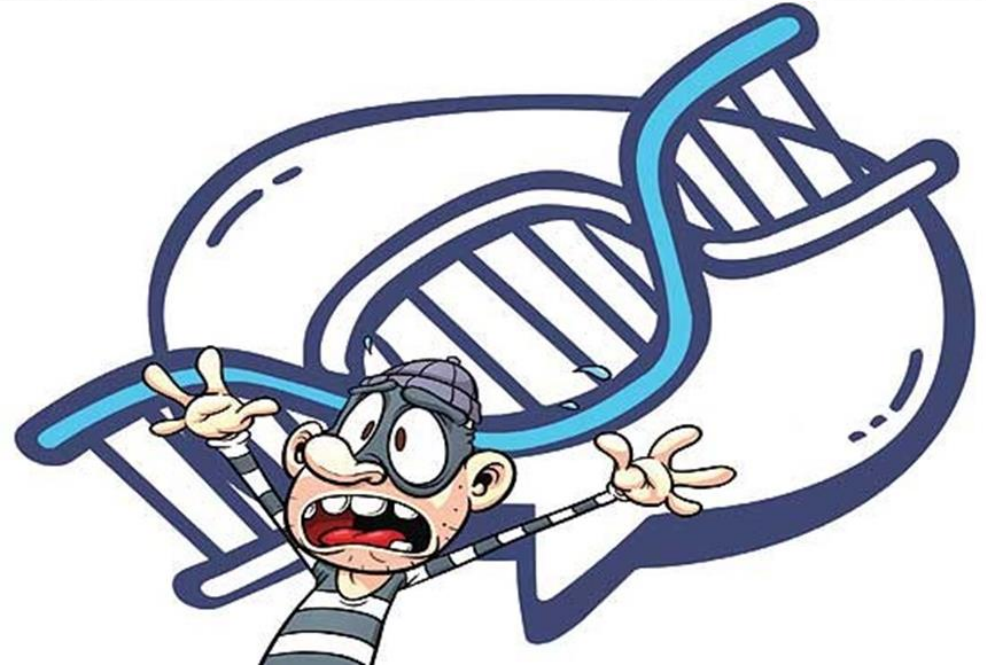
ماسک - کلاه - دستکش - تن پوش - ابزار - سلاح ها - لباس زیر - ملحفه - سوهان ناخن - فنجان / بطری - سیگار - خلال دندان - مسواک - دستمال کاغذی - برس مو - عینک - لیگاتورها (طناب، سیم) - تمبر یا پاکت نامه.

سلولهای حاوی DNA فرد در هر جایی
ممکن است وجود داشته باشد

- ته سیگار
- لبه پاکت نامه
- لیوان و دهانه شیشه های آشامیدنی
- آدامس
- سایر وسایل شخصی - برس مو، مسواک
- بلوک پارافینی بافتی
- ماسک صورت



کاربردهای بانک داده‌های ژنتیک در پزشکی قانونی:

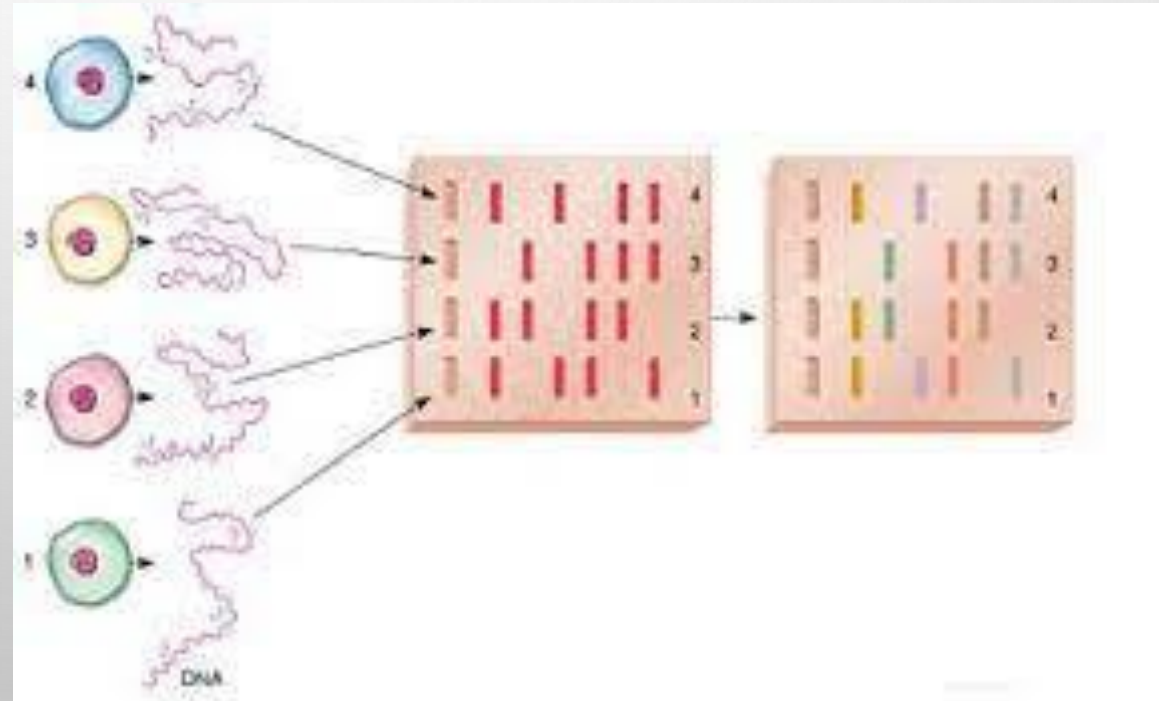


□ ذخیره داده‌های ژنتیکی مجرمان سابقه دار

□ قابلیت جستجوی متقابل داده‌های ژنتیکی جدید با سوابق قبلی و ایجاد ارتباط بین جرایم بظاهر مستقل

□ کمک به محاسبات آماری لازم در حل پرونده‌های ژنتیک قانونی و تسریع در کشف حقیقت

اثر انگشت DNA



ابوت - رد ابوت

تجزیه و تحلیل STR: شناسایی ژنتیکی افراد و تفکیک آن ها از یکدیگر.

داده های ژنتیکی نشانگرهای اتوزومی STR همه فرزندان، نیمی از مادر و نیمی از پدر به ارث می رسند.

در پزشکی قانونی نمایه سازی استاندارد DNA غالباً با استفاده از مجموعه ای از STRهای اتوزومال در تعیین ارتباط والدین و شناسایی و ردیابی مجرم در صحنه جرم استفاده می شود.

کاربرد STR در پزشکی قانونی

1. تعیین رابطه پدر- فرزندی (با نام تست ابوت یا PATERNITY نیز شناخته می شود)

2. تعیین هویت جنین

3. تعیین رابطه بین اعضای فامیل

4. شناسایی اجساد باقی مانده از صحنه قتل یا تصادف

5. شناسایی شهدا

6. شناسایی مجرمان

در پزشکی قانونی نمایه سازی استاندارد DNA غالباً با استفاده از مجموعه‌ای از STRهای اتوزومال در تعیین ارتباط والدین، شناسایی و ردیابی مجرم در صحنه جرم استفاده میشود.

کاربرد هاپلوتیپ Y-STR در پزشکی قانونی

در انسان وجود کروموزوم Y معرف جنسیت مذکر است.

به کمک پروفایل Y-STR هویت اجساد مجهول الهویه در فقدان وجود پدر، به صورت قطعی رد می شود.



کاربردهای تحلیل هاپلوتیپ Y-STR :

اختلافات پدری فرزندان پسر.

انواع دیگر آزمایشهای خویشاوندی پدرانه.

شناسایی قربانیان فاجعه که شامل مردان است.

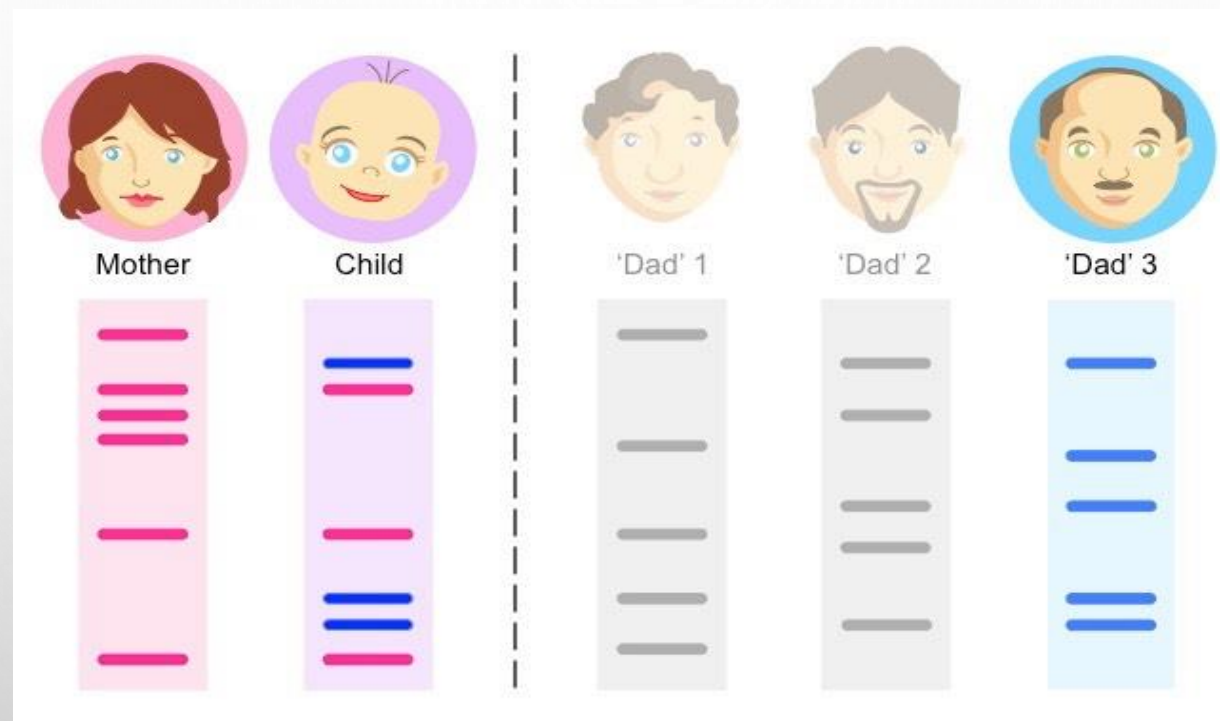
شناسایی مرد شامل بقایای انسان مانند شناسایی قربانیان فاجعه و شناسایی افراد گمشده که فقط اقوام دور در دسترس هستند.

نشانگرهای اصل و نسب روی کروموزوم Y و DNA میتوکندریایی



استفاده از مارکرهای جنسی یعنی کروموزوم X و Y ، تنها در کنار بررسی مارکرهای اتوزومی می تواند کمک کننده باشد.

با پروفایل DNA اتوزومی، تنها در صورتی که هر دو والدین پدر احتمالی متوفی برای آزمایش در دسترس باشند، می‌توان ابوت پدر در دسترس کودک را تأیید یا رد کرد.



جهت اظهار نظر قطعی راجع به رد ابوت، پس از بررسی ژنوتیپ افراد با نشانگرهای اتوزومی حداقل 3 مورد عدم تجانس بین پدر و فرزند کفایت می‌کند.

سوال:

اگر پدری در بررسی ژنتیک قانونی در یکی از نشانگرهای اتوزومی، ژنوتیپ 11 و 10 دارد. کدام گزینه نمی تواند فرزند بیولوژیک وی محسوب شود؟

الف- 11 و 12

ب- 10 و 12

ج- 10 و 11

د- 12 و 12





تشخیص هویت دوقلوها:

تشخیص هویت ژنتیکی با روشهای متداول قادر به شناسایی دوقلوهای همسان نیست.

تشخیص هویت ژنتیکی دوقلوهای غیر همسان بمانند سایر فرزندان با روش معمول قابل انجام است.

در شناسایی هویت و تمیز دوقلوهای همسان بررسی اثر انگشتان از روش DNA TYPING کارآمدتر است.

DNA TYPING آزمایش

TECHNIQUES

1. RFLP - Restriction Fragment Length Polymorphism
2. PCR - Polymerase Chain Reaction
3. STR - Short Tandem Repeats
4. Mitochondrial DNA Analysis
5. Rapid DNA ID Microchip-Based Genetic Detectors



□ امکان بررسی رابطه ابوت.

□ امکان بررسی رابطه نسبی بین افراد.

□ امکان شناسایی هویت در حوادث دسته جمعی.

نحوه بررسی رابطه نسبی بین افراد با استفاده از آزمایش DNA TYPING :

بررسی هویت بازمانده‌های یک جسد.

بررسی هویت اجساد با مقایسه نتایج بدست آمده از معاینه و آزمایشها با داده‌های آرشیوی پیش از مرگ.

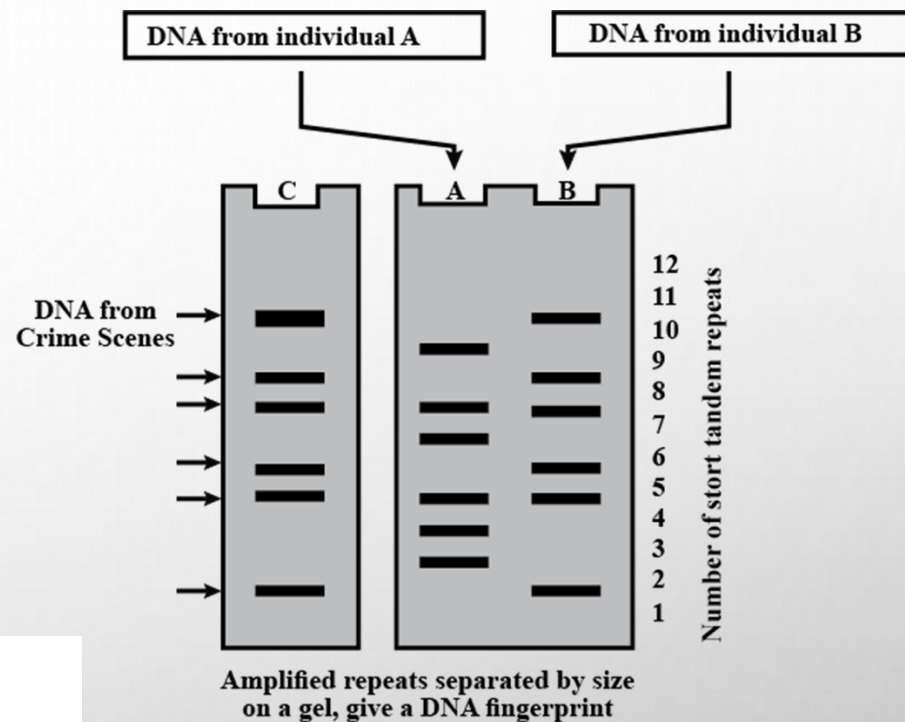
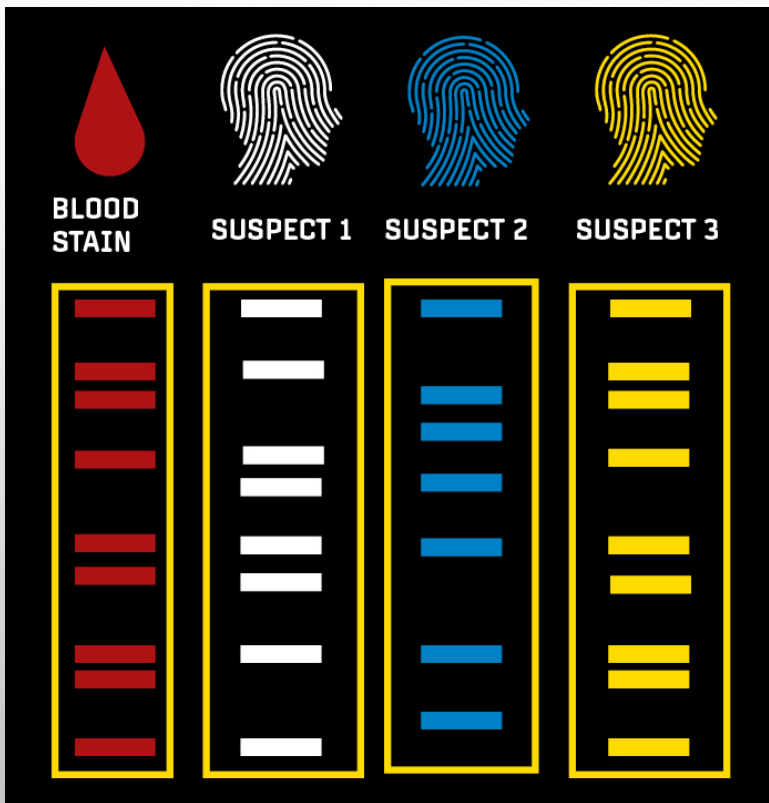
شجره نامه



اگر نتایج بدست آمده از بررسی ژنتیک قانونی با استفاده از نشانگرهای کروموزوم Y، (YSTR)ها برای یک نمونه بافتی جسد ناشناس ارسالی از سالن تشریح و یک فرد زنده معرفی شده از مرجع قضائی کاملاً یکسان باشند، شما چه برداشت و تفسیری از این نتایج خواهید داشت؟

جسد ناشناس و فرد معرفی شده دارای یک شجره مشترک با واسطه پدری می باشند.

تحقیقات جنایی



Forensic DNA Fingerprinting Lab



• CRIMINAL INVESTIGATIONS تحقیقات جنایی:

✓ بررسی شواهد فیزیکی صحنه‌های جرم.

✓ استفاده از نمونه برای استخراج DNA جهت پیوند دادن و یا رد مظنونان به صحنه‌های جرم (جستجوی پایگاه داده DNA برای یافتن مظنون احتمالی- مرتبط ساختن مظنون با شواهدی که در صحنه جرم باقی مانده - پیوند دو جنایت که ممکن است توسط یک فرد انجام شده باشد).

✓ تجزیه و تحلیل DNA پزشکی قانونی نه تنها در اثبات گناه بلکه در تبرئه بیگناهان نیز بسیار قدرتمند است.



• بین سال‌های 1989 و مه 2011، حداقل 271 نفر که در ایالات متحده به خاطر جنایات جدی تقریباً همه تجاوزها و قتل‌ها محکوم شده بودند و به حبس‌های طولانی مدت یا حتی مرگ محکوم شده بودند، با آزمایش DNA پس از محکومیت تبرئه شدند.

حوادث دسته جمعی

تعریف:

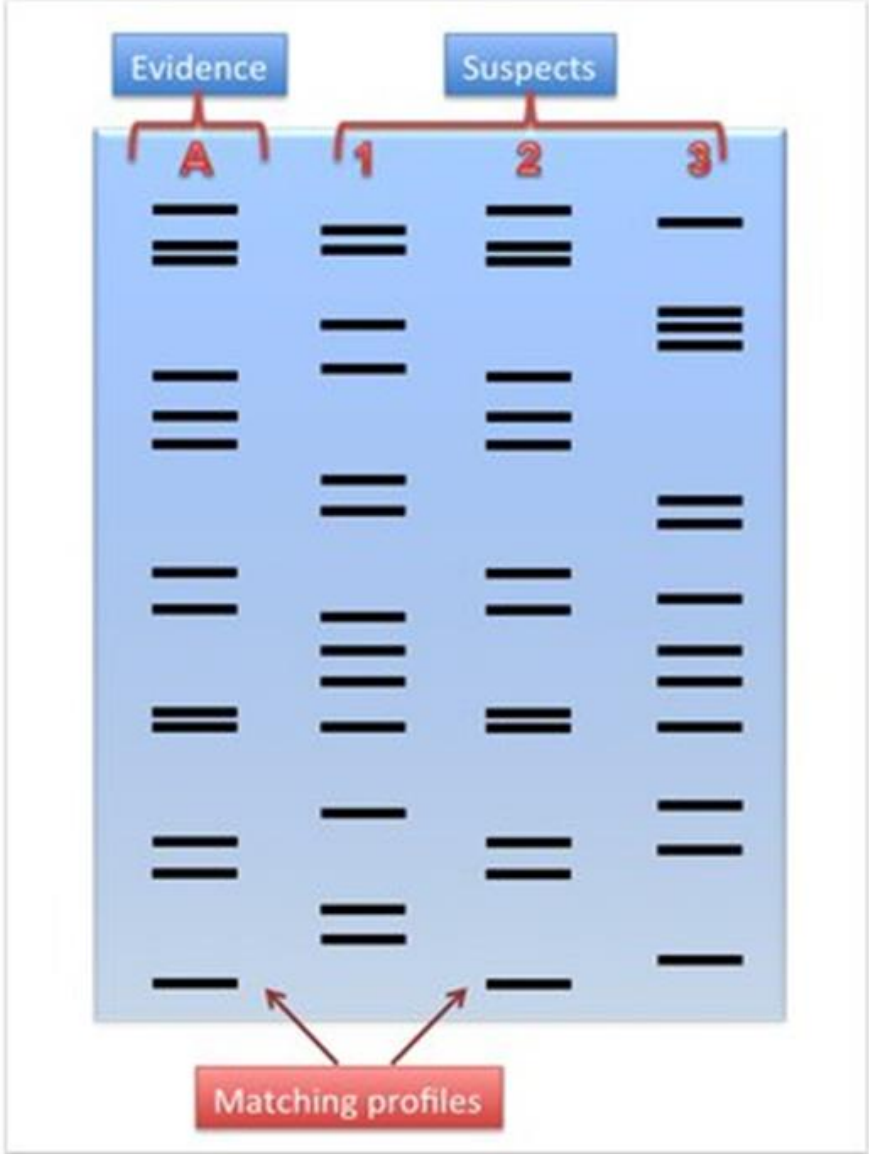
حادثه ای که تلفات بیش از ۱۲ نفر داشته باشد و در صورت فعالیت های انسان ایجاد شده مثل سقوط هواپیما - تصادف ...



- **VICTIM IDENTIFICATION:** متخصصان ژنتیک قانونی اغلب در شناسایی قربانیان پس از بلایای طبیعی مانند سیل- زلزله -... ، تراژدی‌هایی مانند سقوط هواپیما نقش دارند.
- تهیه صحنه عکس از صحنه حادثه/ جرم و اندازه گیری فیزیکی، جمع آوری شواهد پزشکی قانونی مانند اقلامی که ممکن است توسط افراد درگیر در یک جنایت لمس یا پوشیده شده باشد و مهمتر از آن، **حفظ زنجیره مناسب نگهداری** از شواهد جمع آوری شده.



DNA PROFILING



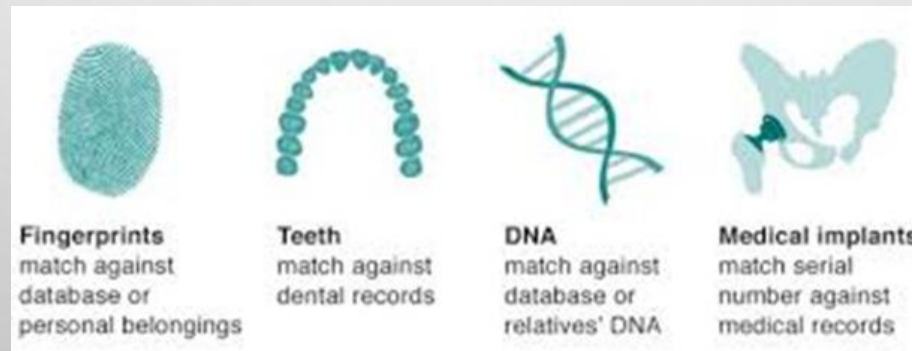
مراحل شناسایی قربانیان بلایا

مرحله 1: بازدید از محل حادثه

مرحله 2: مرحله پس از مرگ (جسد دارای بافت نرم با چهره قابل شناسایی(جسد تازه)-جسد سوخته - سوختگی ذغالی – جسد مثله شده- بقایای استخوانی...)

مرحله 3: جمع آوری داده های قبل از مرگ(مصاحبه با بستگان، بررسی سوابق پزشکی قربانی، بررسی بیمه و اسناد مربوط به هویت شخصی قربانی)

مرحله 4: رویه تلفیق. (جمع آوری کلیه سوابق اعم از پزشکی، دندانپزشکی، عکس ها، اشعه ایکس، اثر انگشت- جمع آوری سوابق مربوط به واحد افراد مفقود شده و قبل از مرگ واحد رکورد - رد یا تأیید هویت قربانی).



شناسایی قربانیان بلایا (DVI) شناسایی قربانیان بلایا (DVI) شناسایی قربانیان بلایا (DVI)

- فرآیندها و روش‌های بازیابی و شناسایی افراد متوفی و بقایای انسانی در حوادث مرگبار دسته جمعی.
- رویکردهای ژنتیکی قانونی برای شناسایی بقایای اسکلتی انسان.



کارت FTA

□ کاغذ فیلتر تصفیه شده شیمیایی

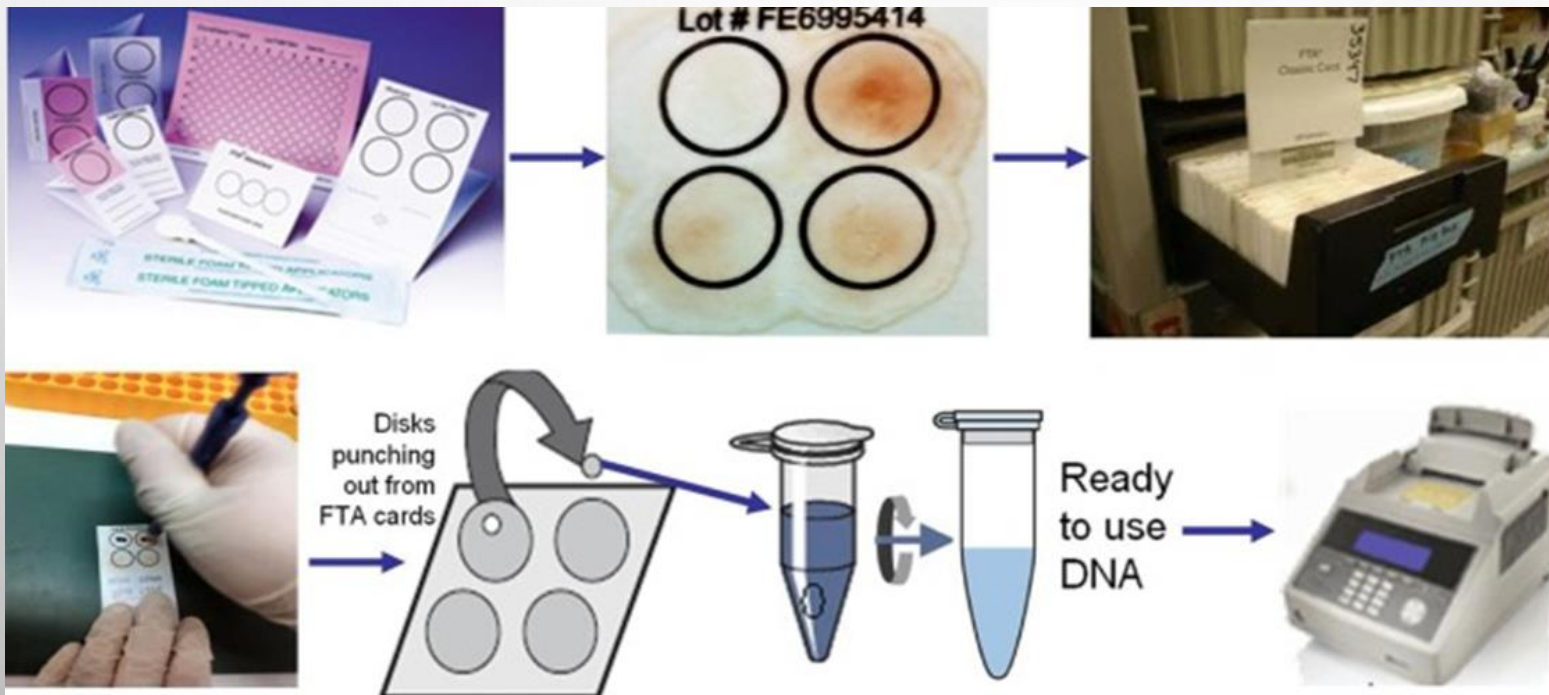
□ جمع آوری، نگهداری و ارسال نمونه های بیولوژیکی (خون، بزاق و سلول های مخاطی) برای تجزیه و تحلیل DNA و RNA

□ محافظت از DNA و نگهداری نمونه برای شناسایی مولکولی مناسب بدون خطر آلودگی بیماری.



استخراج DNA از کارت های FTA

کاربرد DNA تخلیص شده از کارت FTA :
انجام PCR، تهیه پروفایل ژنتیکی و تعیین هویت.



نحوه برداشت و ارسال نمونه جهت انجام آزمایشهای ژنتیک و سرولوژی قانونی

نحوه نمونه برداری جهت آزمایش های خویشاوندی:

بررسی خویشاوندی از نظر نمونه های احتمالی به چهار دسته تقسیم میشود:

1- بررسی در افرادی که همه آنها در قید حیات می باشند.

2- بررسی بین جسد و یا اجساد با افراد زنده.

3- بررسی در جنین سقط شده و افراد زنده.

4- بررسی بین اجساد.



Wood's lamp



نکات کلیدی در تفسیر نتایج:

- عدم یافتن شواهد قطعی به نفع تطابق ژنتیکی بین متهم و نمونه ارسالی، معادل با " یافتن شواهد قطعی عدم تطابق بین مجرم اصلی و متهم نیست.

نتیجه مهم عدم تطابق \neq بیگناهی متهم

- در بررسی مطابقت بین پروفایل نمونه یافت شده از صحنه جرم و یک متهم، خطای شایع، هم پایه انگاشتن این مطابقت با اثبات گناهکاری است. در توضیح می توان گفت، نمونه یافت شده از فرد متهم ممکن است قبل و یا بعد از وقوع جرم و بدون ارتباط با این رخداد، در صحنه حادثه باقی مانده باشد.

نتیجه مهم تطابق \neq گناهکار بودن متهم

خسته نباشید



با تشکر از بذل توجه شما