

LA PRUEBA DEL ADN

POR: ARMANDO GUILLERMO CALMET LUNA
Profesor Ciencia Política UNMSM

RESUMEN:

El ADN es una marca genética única, diferente en cada persona, compuesta por unidades más pequeñas llamados Nucleótidos, constituye el material heredado del padre y la madre en el momento de la concepción. Este ácido se encuentra exclusivamente en el núcleo de las células, su estructura fue descubierta en 1953 por el bioquímico norteamericano James D. Watson y el biofísico inglés Francis Crick.

PALABRAS CLAVES: GENÉTICA / IDENTIDAD / PRUEBA DE LA PATERNIDAD O MATERNIDAD

Una prueba de paternidad es aquella que tiene como objeto probar la paternidad, esto es determinar el parentesco ascendente en primer grado entre un individuo y un hombre (presunto padre). Los métodos para determinar esta relación han evolucionado desde la simple convivencia con la madre, la comparación de rasgos, Tipo de sangre ABO, análisis de proteínas y antígenos HLA. Actualmente la prueba idónea es la prueba genética basándose en polimorfismo en regiones STR.

La prueba de paternidad genética se basa en comparar el ADN nuclear de ambos. El ser humano al tener reproducción sexual hereda un alelo de la madre y otro del padre. Un hijo debe tener para cada locus un alelo que provenga del padre. Esta comparación se realiza comparando entre 13-19 locus del genoma del hijo, del presunto padre y opcionalmente de la madre, en regiones que son muy variables para cada individuo llamadas STR (Short Tandem Repeat).

Para determinar estadísticamente la exactitud

de la prueba, se calcula el índice de paternidad, el cual determina la probabilidad que no exista una persona con el mismo perfil de alelos entre su raza. La cantidad de locus es determinada por la cantidad de marcadores genéticos (que limitan los locus) utilizados, a mayor cantidad de marcadores mayor exactitud. Con el uso de 15 marcadores se puede tener exactitudes de alrededor de 99,999%. Sin embargo esta exactitud puede aumentar según la ocurrencia de alelos extraños en cada individuo.

Cuando no se cuenta con muestras del presunto padre, se puede obtener un índice de paternidad utilizando muestras de los padres paternos. También es posible obtener muestras de prenatales mediante procedimiento de amniocentesis y Vellosidades coriónicas.

Existen pruebas de paternidad con fines informativos o con fines legales. Las pruebas legales requieren validación de la identidad y custodia de las muestras. En varios países la interpretación legal de varios derechos constitucionales señala que se tiene que tener consentimiento voluntario de donación de muestra para pruebas de ADN.

PRUEBA DE ADN : IDENTIFICACION GENETICA DE PERSONAS

Nuestra prueba de identificación está orientada a personas que deseen disponer de un registro de su identidad genética, llamado generalmente: huella dactilar de ADN. La probabilidad de que dos personas diferentes tengan la misma huella genética es tan baja que se puede considerar como única para cada persona. En la actualidad es ampliamente utilizada como prueba forense.



Existen 3 niveles diferentes de seguridad en esta prueba de identificación, dependiendo del número de marcadores de ADN que se analicen:

Nivel bajo: Se determina el sexo de la persona donante de la muestra y se analizan 4 marcadores genéticos. La probabilidad de que dos personas tomadas al azar coincidan en su huella es de 2×10^{-5} .

Nivel medio: Además del sexo se analizan 8 marcadores genéticos. La probabilidad media de coincidencia es de 6×10^{-10} .

Nivel alto: Además del sexo se analizan 13 marcadores genéticos. La probabilidad media de coincidencia es de 10^{-15} .

La prueba de ADN se realiza generalmente a partir de una muestra de mucosa bucal tomada con hisopos de algodón según se describe mas abajo. También se puede realizar la prueba a partir de restos biológicos de la persona como pueden ser dientes, restos óseos o pelos con raíz bien conservada. En ocasiones es posible extraer restos biológicos de utensilios u objetos personales como cepillos de dientes, cuchillas de afeitar o colillas.

PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION Y ENVIO DE MUESTRAS

1 Tome tantos hisopos como muestras desee incluir en la prueba. *Los hisopos de algodón estériles secos* se pueden conseguir en cualquier farmacia. Marque cada funda de cada hisopo con un código de su elección.

2 Rellene el formulario de Identificación Genética de Personas. Si tiene dificultad para obtener este formulario en nuestro sitio web, puede solicitarlo para que se lo enviemos por correo conjuntamente con los hisopos.



3 Dispóngase a tomar la muestra. Es importante que no haya consumido comida ni bebida 30 minutos antes de la toma de la muestra. Extraiga el hisopo de su funda. No toque con las manos el extremo que tiene el algodón.

4 Introduzca el extremo con el algodón en la boca. Frote la cara interna del carrillo vigorosamente durante un minuto.



5 Una vez que haya tomado la muestra, deje secar el hisopo al aire durante dos horas. Posteriormente, introdúzcalo en su funda correspondiente y consérvelo en la nevera hasta el momento en que vaya a realizar el envío. Repetir pasos 3, 4 y 5 con cada una de las personas que envíen muestra.



6 Coloque todos los hisopos junto con el formulario cubierto en un sobre acolchado y envíelo por correo urgente a la dirección:

Biozell diagnóstico molecular
Parque Científico y Tecnológico de Gijón
Carretera de Cabueñes s/n
33203-Gijón
Asturias
Spain



Evolución

El ADN fue aislado por primera vez de las células del pus y del esperma de salmón, y estudiado intensamente por el suizo Friedrich Miescher, en una serie de investigaciones comenzadas en 1869. Lo llamó nucleína debido a su participación en el núcleo celular. Se necesitaron casi 70 años de investigación para poder identificar por completo los sillares principales y la estructura del esqueleto de los ácidos nucleicos.

A principios de la década de 1940, dos genetistas estadounidenses, George Wells Beadle y Edward Lawrie Tatum, proporcionaron las primeras pistas importantes. Descubrieron que los genes dirigen la formación de enzimas a través de las unidades que los constituyen. Cada unidad (un polipéptido) está producida por un gen específico. Este trabajo orientó los estudios hacia la naturaleza química de los genes y ayudó a establecer el campo de la genética molecular. Desde hace tiempo se sabe que los cromosomas están compuestos casi en su totalidad por dos tipos de sustancias químicas, proteínas y ácidos nucleicos. Debido en parte a la estrecha relación establecida entre los genes y las enzimas, que son proteínas, al principio estas últimas parecían la sustancia fundamental que determinaba la herencia. Sin embargo, en 1944, el bacteriólogo canadiense Oswald Theodore Avery demostró que el ácido desoxirribonucleico (ADN) era el que desempeñaba esta función. Extrajo el ADN de una cepa de bacterias y lo introdujo en otra cepa. La segunda no sólo adquirió las características de la primera sino que también las transmitió a generaciones posteriores. Por aquel entonces, se sabía que el ADN estaba formado por unas sustancias denominadas nucleótidos. Cada nucleótido estaba compuesto a su vez por un grupo fosfato, un azúcar conocido como desoxirribosa, y una de las cuatro bases que contienen nitrógeno. Las cuatro bases nitrogenadas son adenina (A),

timina (T), guanina (G) y citosina (C).

En 1953, el genetista estadounidense James Dewey Watson y el británico Francis Harry Compton Crick aunaron sus conocimientos químicos y trabajaron juntos en la estructura del ADN. Esta información proporcionó de inmediato los medios necesarios para comprender cómo se copia la información hereditaria. Watson y Crick descubrieron que la molécula de ADN está formada por dos cadenas, o filamentos, alargadas que se enrollan formando una doble hélice, algo parecido a una larga escalera de caracol. Las cadenas, o lados de la escalera, están constituidas por moléculas de fosfato e hidratos de carbono que se alternan. Las bases nitrogenadas, dispuestas en parejas, representan los escalones. Cada base está unida a una molécula de azúcar y ligada por un enlace de hidrógeno a una base complementaria localizada en la cadena opuesta. La adenina siempre se vincula con la timina, y la guanina con la citosina.

La "base" de cada cromosoma es una molécula larga de ADN formada por dos cadenas, la producción de dos dobles hélices idénticas dará lugar a dos cromosomas idénticos.

La estructura del ADN es en realidad mucho más larga que la del cromosoma, pero se halla muy condensada. Ahora se sabe que este empaquetamiento se basa en diminutas partículas llamadas nucleosomas, sólo visibles con el microscopio electrónico más potente.

El ADN está enrollado secuencialmente alrededor de cada nucleosoma formando una estructura en forma de rosario. Entonces la estructura se repliega aún más, de manera que las cuentas se asocian en espirales regulares. Por esta razón, el ADN tiene una configuración en espiral enrollada, parecida al filamento de una bombilla. Tras los descubrimientos de Watson y Crick, quedó el interrogante de saber cómo el ADN dirigía la formación de proteínas,



los compuestos principales de todos los procesos vitales. Las proteínas no son sólo los componentes principales de la mayoría de las estructuras celulares, sino que también controlan casi todas las reacciones químicas que se producen en la materia viva. La capacidad de una proteína para formar parte de una estructura, o para ser una enzima que influye sobre la frecuencia de una reacción química particular, depende de su estructura molecular. Esta estructura depende a su vez de su composición. Cada proteína está formada por uno o más componentes denominados polipéptidos, y cada polipéptido está constituido por una cadena de subunidades llamadas aminoácidos. En los polipéptidos hay veinte tipos distintos de aminoácidos. Al final, el número, tipo y orden de los aminoácidos en una cadena determina la estructura y función de la proteína de la que forma parte.

Código genético

Diez años después de que Watson y Crick determinaran la estructura del ADN, el código genético fue descifrado y verificado. Los científicos, que buscaban comprender de qué manera el ADN podía ordenar las estructuras completamente distintas de moléculas de proteínas, atacaron el problema con los métodos utilizados por los criptógrafos para descifrar códigos. Su solución dependió en gran medida de las investigaciones llevadas a cabo sobre otro grupo de ácidos nucleicos, los ácidos ribonucleicos (ARN). Se observó que la obtención de un polipéptido a partir del ADN se producía de forma indirecta a través de una molécula intermedia conocida como ARN mensajero (ARNm). Parte del ADN se desenrolla de su empaquetamiento cromosómico, y las dos cadenas se separan en una porción de su longitud. Una de ellas actúa como plantilla sobre la que se forma el ARNm (con la ayuda de una enzima denominada ARN polimerasa).

El ADN del núcleo transcribe el mensaje

codificado al ARN. Una banda complementaria de ARN.

El ARN mensajero formado sobre el ADN del núcleo, sale a través de los poros de la membrana nuclear y llega al citoplasma donde se adhiere a un ribosoma. Allí será leído y descifrado al código o mensaje codificado que trae el ADN del núcleo.

El ARN de transferencia selecciona un aminoácido específico y lo transporta al sitio donde se encuentra el ARN mensajero. Allí engancha otros aminoácidos de acuerdo a la información codificada, y forma un polipéptido. Varias cadenas de polipéptidos se unen y constituyen las proteínas. El ARNt, queda libre.

Las proteínas formadas se desprenden del ribosoma y posteriormente serán utilizadas por las células. Igualmente el ARN de transferencia, es "descargado" y el ARN mensajero, se libera del ribosoma y puede ser destruido por las enzimas celulares o leído por una o más ribosomas.

Las síntesis de las proteínas comienza, por consiguiente, en el núcleo, ya que allí el ADN tiene la información

Cromosoma.

Se denomina cromosoma a cada uno de los corpúsculos, generalmente en forma de filamentos, que existen en el núcleo de las células y controlan el desarrollo genético de los seres vivos.

El cromosoma contiene el ácido nucleico, ADN, que se divide en pequeñas unidades llamadas genes. Éstos determinan las características hereditarias de la célula u organismo. Las células de los individuos de una especie determinada suelen tener un número fijo de cromosomas, que en las plantas y animales superiores se presentan por pares. El ser humano tiene 23 pares de cromosomas. En



estos organismos, las células reproductoras tienen por lo general sólo la mitad de los cromosomas presentes en las corporales o somáticas. Durante la fecundación, el espermatozoide y el óvulo se unen y reconstruyen en el nuevo organismo la disposición por pares de los cromosomas; la mitad de estos cromosomas procede de un parental, y la otra mitad del otro.

Los cromosomas están constituidos por cadenas lineales de ácido desoxirribonucleico (ADN) y por proteínas, denominadas histonas, que empaquetan el ADN en unidades de repetición denominadas nucleosomas. Las cadenas de ADN están estructuradas en unidades llamadas genes, sintetizadores de proteínas específicas, cada uno de los cuales posee por término medio del orden de 1.000 a 2.000 pares de nucleótidos.

ADN

EL ADN contenido en todas las células de cada persona es transmitido de los padres a los hijos de generación en generación.

Una sola cadena de nuestro ADN (localizado en nuestras células) contiene muchos genes. Todos estos genes son necesarios para construir cada uno de los órganos de nuestro cuerpo (corazón, hígado, estómago, pulmones, ojos, etc) y hacerlos funcionar.

En ciertos puntos de nuestra secuencia de ADN, existen piezas de ADN que varían de persona a persona.

Aunque cuando todos somos similares, el ADN que heredamos de nuestros padres nunca se combina de la misma manera.

Estas variaciones individuales en la secuencia del ADN, son lo que nos hace, a nivel genético, diferentes el uno del otro.

En otras palabras, los genes son como manuales de instrucción para nuestro cuerpo. Son las indicaciones para construir todas las proteínas que hacen que nuestro cuerpo funcione

Ácido desoxirribonucleico (ADN), material genético de todos los organismos celulares y casi todos los virus. El ADN lleva la información necesaria para dirigir la síntesis de proteínas y la replicación. Se llama síntesis de proteínas a la producción de las proteínas que necesita la célula o el virus para realizar sus actividades y desarrollarse. La replicación es el conjunto de reacciones por medio de las cuales el ADN se copia a sí mismo cada vez que una célula o un virus se reproduce y transmite a la descendencia la información que contiene. En casi todos los organismos celulares el ADN está organizado en forma de cromosomas, situados en el núcleo de la célula.

Estructura del ADN

ADN, formado por un azúcar (2- desoxi-D-ribosa), ácido fosfórico y bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina y timina). Su estructura es la de una doble hélice en la que las bases se encuentran situadas en el interior de la molécula y los grupos fosfato se disponen en el exterior. Las bases nitrogenadas se unen siempre del mismo modo (adenina con timina y guanina con citosina) a través de puentes de hidrógeno. La estructura se mantiene estable gracias al apilamiento de las bases en el centro de la molécula. Las dos hebras que forman la cadena presentan orientaciones opuestas.

Hay dos tipos de ácidos nucleicos: el ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN). Son componentes principales de las células.

Reciben la denominación de ácidos nucleicos porque el ADN fue aislado por primera vez del núcleo celular, pero tanto el ADN como el ARN se encuentran también en otras partes de las células. Son cadenas constituidas por unidades



monoméricas llamadas nucleótidos, siendo dextrorribonucleótidos.

El ADN es portador de la información genética, que está codificada en la secuencia de bases. Está presente en los cromosomas y en el material cromosómico de orgánulos celulares como mitocondrias y cloroplastos, y también está presente en algunos virus.

Dr. Jorge S. Raisman, lito@unne.edu.ar
Ing. Ana María Gonzalez,
amgonza@unne.edu.ar

Replicación

En casi todos los organismos celulares, la replicación de las moléculas de ADN tiene lugar en el núcleo, justo antes de la división celular. Empieza con la separación de las dos cadenas de polinucleótidos, cada una de las cuales actúa a continuación como plantilla para el montaje de una nueva cadena complementaria. A medida que la cadena original se abre, cada uno de los nucleótidos de las dos cadenas resultantes atrae a otro nucleótido complementario previamente formado por la célula. Los nucleótidos se unen entre sí mediante enlaces de hidrógeno para formar los travesaños de una nueva molécula de ADN. A medida que los nucleótidos complementarios van encajando en su lugar, una enzima llamada ADN polimerasa los une enlazando el grupo fosfato de uno con la molécula de azúcar del siguiente, para así construir la hebra lateral de la nueva molécula de ADN. Este proceso continúa hasta que se ha formado una nueva cadena de polinucleótidos a lo largo de la antigua; se reconstruye así una nueva molécula con estructura de doble hélice.

Proteína de reparación alberga al ADN dañado
En 9 de agosto de 2001 Investigadores del Instituto Médico Howard Hughes han generado las primeras imágenes detalladas de una proteína que realiza la crucial tarea de detectar y reparar hebras rotas de ADN. Las imágenes muestran que la proteína está diseñada para

albergar al ADN mientras éste es reparado y vuelto a unir con gran precisión.

Las imágenes de la proteína Ku de reparación de ADN fueron publicadas en el número del 9 de agosto de 2001, de la revista Nature, por el investigador del Instituto Médico Howard Hughes Jonathan Goldberg y sus colegas John R. Walker y Richard A. Corpina del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center.

Las roturas en la doble hebra de ADN pueden ocurrir aleatoriamente como resultado de la exposición a radiaciones ionizantes o como eventos programados durante el intercambio de genes necesario para crear los linfocitos que combaten a las infecciones. El heterodímero Ku, que consiste en dos subunidades, Ku70 y Ku80, es miembro de una familia de proteínas de reparación de ADN que reparan al ADN cortado para preservar la integridad del genoma. Cuando Ku encuentra un ADN dañado, inicia un proceso de reparación, llamado unión del extremo no-homólogo (NHEJ, por sus siglas en inglés), proceso que vuelve a unir los extremos cortados de la doble hebra, aunque los extremos de cada hebra de ADN no sean complementarios.

La función de Ku en el mantenimiento de la integridad del genoma fue establecida por estudios anteriores en los cuales el investigador del HHMI, Frederick W. Alt y sus colegas anularon a Ku70 y a otros componentes de NHEJ y encontraron que la reparación del ADN estaba comprometida, y que ocurrían cambios cromosómicos aberrantes con alta frecuencia. Aunque estos estudios reforzaron la función de Ku en la reparación del ADN, los detalles sobre cómo Ku realiza la detección e inicia la reparación seguían siendo incompletos. "La bioquímica es muy clara", dijo Goldberg. "Ku se encuentra en el núcleo lista para detectar daños en el ADN y para unir los extremos del mismo".

Lo que seguía siendo confuso, sin embargo, era



cómo Ku podía distinguir con tal precisión entre los extremos cortados y el ADN intacto. “Además, el unir nuevamente el ADN parece peligroso debido a la probabilidad de perder información genética”, dijo Goldberg. “Pero, en realidad, el proceso que ensambla los extremos no-homólogos es muy preciso, y queríamos saber por qué Ku parece ser tan necesaria para tal precisión.”

Goldberg y sus colegas creían que el poder ver cómo se une Ku al ADN proporcionaría respuestas a algunos de los interrogantes sobre la interacción entre Ku y el ADN. Los investigadores utilizaron una técnica llamada cristalografía de rayos X para visualizar la interacción entre el heterodímero Ku y el ADN. Para realizar la cristalografía de rayos X, se bombardean los cristales de una proteína con intensos haces de rayos X. A medida que los rayos X rebotan con los átomos del cristal, emiten un patrón de difracción que, entonces, se puede analizar para determinar la estructura tridimensional de la proteína.

Antes de que pudieran visualizar completamente el complejo Ku-ADN, Goldberg y sus colegas decidieron estudiar sólo al heterodímero Ku. Los intentos para preparar cristales de la proteína Ku sólo produjeron algunos cristales usables de los centenares que prepararon. Afortunadamente, los científicos fueron capaces de utilizar una técnica iniciada por el investigador del HHMI, Wayne Hendrickson, para resolver la estructura completa del heterodímero Ku a partir de un solo cristal. La técnica, llamada difracción anómala de longitud de onda múltiple, fue aplicada durante los análisis cristalográficos realizados en la Fuente Nacional de Luz Sincrotrón del Laboratorio Nacional de Brookhaven. Una vez determinada la estructura de Ku, los científicos continuaron resolviendo la estructura del complejo Ku-ADN.

En los estudios, Goldberg y sus colegas tuvieron que imitar la rotura del ADN,

asegurándose de que el fragmento de ADN a ser ensayado tuviera sólo un extremo accesible —para evitar que Ku se uniera a más de un sitio en el ADN—. Esto se logró bloqueando el otro extremo del ADN con un voluminoso motivo de ADN.

Luego de resolver la estructura de Ku unido al ADN, Goldberg y sus colegas pudieron ver cómo el heterodímero Ku se las arregla para “encontrar” un extremo cortado de ADN, independientemente de su secuencia. El problema es que Ku no actúa como un factor transcripcional que se une a una secuencia específica de ADN”, dijo Goldberg. “En cambio, le interesa reconocer cualquier ADN cortado. Y la estructura nos mostró que Ku es una molécula de forma anular que puede deslizarse hacia el extremo apenas se produce una rotura.”

La estructura del complejo Ku-ADN revela que el heterodímero Ku forma un anillo que rodea y “alberga” al extremo de la hebra de ADN. “Creemos que las proteínas Ku tienen que mantener juntos los extremos de ADN”, dijo Goldberg. “El interrogante es cómo sostener el extremo de un pedazo de ADN sin ocultarlo. Encontramos que nuestra proteína tiene una extensa base que alberga al ADN, con un puente muy estrecho que yace sobre la superficie —sosteniendo un costado del ADN casi por completo, pero dejando el otro lado casi totalmente expuesto—. Pensamos que esta exposición podría permitir que otros factores de reparación actúen sobre los extremos cortados para repararlos.”

Los científicos especulan que las proteínas Ku en dos extremos cortados se ligan unas a otras para mantener a los dos extremos en la posición adecuada para ensamblar nuevamente el ADN. Goldberg y sus colegas también encontraron que el heterodímero Ku no toma ningún tipo de contacto con las bases de ADN, pero se toma de la columna de azúcar de la hebra de ADN —lo que significa que a la proteína no le “importa”



la secuencia de ADN a la que se une—. Los científicos también tienen evidencia de que Ku mantiene al ADN en una alineación precisa para permitir la rápida unión por las enzimas de reparación. "Es lógico que la alineación precisa de los extremos de ADN, que realiza la proteína, de una ventaja a las proteínas de reparación y a las ligasas que son las que en definitiva unen los extremos de ADN", dijo Goldberg.

En el futuro, Goldberg y sus colegas planean explorar la estructura de las proteínas Ku unidas a dos hebras rotas de ADN, para entender el mecanismo por el cual alinean a los extremos con precisión. Esta precisión es la clave de la exactitud del proceso de unión, que podría ayudar a la reparación, en ausencia de homología natural de las hebras separadas, dijo Goldberg.

Jonathan Goldberg

Del ADN al ser Humano

1. Las cuatro letras

Todo el código genético se transcribe con tan sólo cuatro letras químicas o bases: la adenina (A) que hace par con la timina (T) y la citosina (C) que hace par con la guanina (G). El genoma humano está compuesto por entre 2,8 y 3,5 millones de pares de bases.

2. La doble hélice de ADN

Los pares de bases A-T y C-G constituyen los escalones de la espiral de ADN o ácido desoxirribonucleico, elemento básico de todo ser vivo conocido. Al recorrer "de arriba abajo" la doble hélice, se puede "leer" el código de la vida. De ser posible "estirar" el ADN de una célula humana, mediría dos metros.

3. Genes

Sólo el 3% del total del genoma humano está compuesto por genes - el resto son "deshechos". Los genes son secuencias especiales de cientos o miles de pares de bases que constituyen la matriz para la fabricación de todas las proteínas que el cuerpo necesita producir y determinan las características hereditarias de la célula u organismo.

4. Cromosomas

El número total de genes que existe en cada célula humana no se conoce con precisión, aunque se estima que oscile entre 30.000 y 120.000. Todos ellos, conjuntamente con el restante material genético de deshecho, se distribuyen en "cápsulas" llamadas cromosomas. Cada ser humano cuenta con 23 pares de cromosomas, proveniente un juego del padre y otro de la madre.

5. Núcleo y célula

El total de 46 cromosomas humanos se encuentran en el núcleo de cada célula del cuerpo humano (excepto las células reproductoras, que sólo tienen la mitad). De esta forma, la mayoría de las células contienen toda la "fórmula" para crear un ser humano.

6. Cuerpo

Cada una de las células de nuestro cuerpo se "especializa" en realizar determinada tarea de acuerdo con las instrucciones genéticas incluidas en el genoma. El resultado: la formación de sangre, músculos, huesos, órganos. El cuerpo humano está integrado por un total de 100 billones (millones de millones) de células.



Prueba de filiación ADN

El ADN (ácido desoxiribonucleico) es el material genético en las células de su cuerpo. Cada célula nucleada tiene 46 cromosomas, con excepción de las células de espermatozoides del hombre y el óvulo de la mujer, que contiene solamente 23 cromosomas. En el momento de la concepción, hay 46 cromosomas necesarios para crear una persona. Por eso, una persona recibe una mitad de su material ADN genético de su madre, y la otra mitad del padre biológico.

La prueba ADN es el método más preciso que existe debido a que el ADN de cada persona es único.

La prueba del ADN está basada en un análisis exacto de los perfiles genéticos de la madre, del niño(a) y del presunto padre. Si se conocen los perfiles genéticos de la madre y de su hijo(a), el perfil genético del padre puede ser deducido con certeza casi total.

La prueba ADN es la forma más precisa para determinar la paternidad. Si los modelos ADN entre el niño y el presunto padre no aparecen en dos o más sondas, entonces el presunto padre es excluido 100% lo que significa que él tiene una probabilidad de 0% de paternidad -- no puede ser el padre biológico del niño.

Si los modelos ADN aparecen entre la madre, el niño y el presunto padre con cada sonda, entonces podemos calcular una probabilidad de paternidad de 99.9% o más. La mayor parte de las cortes/jurados de los Estados Unidos aceptan resultados de 99.0% como evidencia de paternidad.

La prueba del ADN es el método más confiable y contundente para confirmar o negar la paternidad y se puede realizar por razones legales, médicas o personales siempre dentro de la máxima discreción y privacidad.

De esta manera, se beneficia a las mujeres que

buscan reconocimiento de filiación para sus hijos. También es solicitada por hombres que desean demostrar que están siendo acusados falsamente de ser padres biológicos de un niño que es imputado como suyo. Algunos hombres simplemente la usan para absolver una duda antigua (muchas veces sin conocimiento de la madre, cuya participación no es indispensable). Asimismo, es una prueba usada en litigios por razones de herencia, casos forenses, etc.

El desarrollo de la tecnología por ADN en Latinoamérica permitirá ingresar al siglo XXI con plena capacidad para aprovechar los beneficios médicos que sobrevendrán como consecuencia del conocimiento de los detalles moleculares del genoma humano.

Biografía

www.geocities.com

www.arrakis.es

www.es.embnet.org

www.paternidad.com

www.bbc.co.uk/spanish/

extra0006genomaa.htm

biogenomica.com/ADN.htm

www.biozell.com

www.biologia.edu.ar

press2.nci.nih.gov/sciencebehind/

cancersp/cancersp51.htm

es.encarta.msn.com

es.wikipedia.org

Mediante Ley 27048, del 6 de enero de 1999, se incorporó en el Código Civil el test del ADN (ácido desoxirribonucleico), como medio probatorio en los procesos de filiación para determinar la paternidad o maternidad.

La Prueba del ADN es la prueba más exacta y eficaz disponible para determinar relaciones familiares.

La prueba del ADN prueba o refuta la paternidad en todos los casos.

Cada informe de la prueba de la paternidad indica claramente si:



- a) El hombre sometido a la prueba es excluido, y por lo tanto no puede ser el padre biológico del niño.
- b) El hombre sometido a la prueba no es excluido. Los datos estadísticos en el informe establecen que él es el padre biológico.

Cada informe es un documento jurídico confidencial, certificado ante un notario e incluye una descripción científica de los patrones genéticos determinados para cada individuo sometido a la prueba. Los informes se proporcionan solamente a los adultos sometidos a la prueba y a sus representantes designados.

Tipos de pruebas del ADN para determinar parentesco.

Genelex realiza rutinariamente el espectro completo de pruebas del ADN de paternidad.

Estatus no oficial, no admisible en corte, esta prueba se realiza para la tranquilidad de la familia, pero no podrá ser utilizada para propósitos legales.

Resultados Oficiales admisibles en corte cuando son necesarios para propósitos legales tales como inmigración.

Prueba de paternidad cuando el padre no esta disponible. En este caso si los abuelos de parte del padre están disponibles y no hay duda en cuanto a su paternidad, será una prueba fácil y directa.

La prueba del análisis del hermano prueba si los partidos probados son hermanos consanguíneos (ambos vínculos), medios hermanos o sin relación.

Análisis del parentesco se realiza cuando solamente la familia extendida tales como tías y primos están disponibles.

Vea el sitio de la lengua inglesa para información sobre muestras inusuales, casos criminales u otras circunstancias especiales.

Medicina legal del Perú. Ministerio Público

Tipos de Servicios de la División de Biología Molecular (ADN)

Descripción

- Cadáveres NN
- Agresión Criminal
- Integridad Sexual
- Personas Identificadas
- Otros
- Filiaciones en personas
- Filiaciones en cadáveres
- Muestras recibidas
- Muestras procesadas
- Muestras en custodia
- Secuenciamiento de segmentos
- Ampliación de peritaje

El Laboratorio tiene un area especial para extracción de material antiguo, otra para trabajo con material reciente, un ambiente dedicado a la preparacion del Sistema de Amplificación y otro dedicado para el Analisis Final. Se utiliza Software Genescan, Genotyper, Seqscape y Software de Analisis Estadístico.

Los equipos principales son:

- Analizador Genético y Secuenciador Automático ABI 310
- Sistema de secuenciamiento
- Sistema de preparación de hueso FREEZER MILL

¿Como y cuando se creo el Laboratorio de ADN?

Nacimiento del Laboratorio de ADN en el Perú

En el Ministerio Público del Perú, se crea el Laboratorio de ADN en el mes de Febrero de



2002 con la finalidad de resolver la identificación de un elevado número de desaparecidos en el incendio ocurrido en Lima en Mesa Redonda el 29 de diciembre de 2001.

Este Laboratorio requirió el diseño e implementación de los ambientes adecuados que permitiesen el trabajo con restos humanos, sin el arrastre de células de otras personas y que estuviese de acuerdo a las normas ya establecidas para identificación humana por los estándares internacionales utilizados por la INTERPOL, el FBI y otras instituciones forenses, tales como las que trabajaron en la identificación de restos en Bosnia, Finlandia, España, Colombia por citar algunos países.

Para la implementación del Laboratorio de ADN se solicitó la participación de un grupo de expertos en Genética Molecular de Poblaciones Peruanas que viene realizando estos estudios en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos desde 1991.

El equipamiento, que consta de sistemas de analizador genético automatizado con secuenciador incluido y de los instrumentos analíticos apropiados para el trabajo, se logró con parte de los fondos autorizados por el Decreto de Urgencia 141 por un monto cercano a 1'500,000 soles, así como con una donación especial del Ministerio de Salud de 629,440; esta última para la adquisición de los reactivos a utilizarse. La infraestructura física fué inaugurada en el mes de Mayo de 2002 y las instalaciones se completaron recién en el mes de septiembre de 2002. La responsabilidad de diseño e implementación estuvo a cargo del equipo mencionado conformado por la Dra. Beatriz Lizárraga de Olarte y los Biólogos Genetistas Gian Carlo Iannacone de la Flor, Raúl Y. Tito Tadeo y Paul Wenceslao López Gonzalez. Especialistas en Genética Molecular Humana.

Se elaboró el manual de bioseguridad, otro de procedimientos técnicos de laboratorio y se protocolizó el trabajo relacionado a

identificación en casos de tipo abierto en desastres masivos, con un software diseñado por uno de los miembros del grupo de trabajo..

En el mes de octubre se inicia el estudio analítico de los casos del luctuoso suceso de Mesa Redonda, habiendo obtenido, durante los meses de mayo a diciembre de 2002, las muestras de sangre de 132 grupos familiares de los 164 individuos reportados ante el Instituto de Medicina Legal como desaparecidos. Que han sido trabajadas a nivel Genético y Estadístico, generándose así una base de datos adecuada para resolver el caso en estudio. Estas muestras corresponden a un total de 347 individuos entre los que encontramos a madres, padres, hijos, y hermanos de los 164 desaparecidos. Paralelamente se inicia el estudio del ADN de los restos que fueron recogidos por el personal forense de la Morgue durante los dos días siguientes al luctuoso suceso mencionado.

Los restos han sido mantenidos congelados ininterrumpidamente hasta su procesamiento. A la fecha se han identificado a 14 individuos (mujeres, varones, niños) mediante el sistema de cotejo de los perfiles de ADN que se obtienen de las muestras de los individuos no identificados con la totalidad de los perfiles de los familiares. Mediante el software ALIGEN V1.0 se logra ubicar el grupo familiar al que pertenece el perfil bajo estudio, resultado que es verificado paralelamente con metodologías no automatizadas basadas en la distribución genética poblacional, luego de lo cual se procede al análisis estadístico mediante el software PATCAN V1.0 y se entrega los resultados a la Fiscalía correspondiente.

La experiencia obtenida con el estudio de identificaciones del caso Mesa Redonda está siendo aplicada a otros casos de desastres masivos, uno de ellos es el de identificación de los restos del accidente aéreo de Chachapoyas, otro es el del accidente carretero del ómnibus de TEPSA en Arequipa. Para estos dos casos, nos encontramos en la etapa de colecta de las



muestras de los familiares vivos. En lo concerniente a los casos de paternidad, gracias al trabajo con las familias de Mesa Redonda hemos realizado 130 estudios de paternidad, unos mas complejos que otros. Esta experiencia la estamos aplicando en resolver los casos de paternidad solicitados por los juzgados tanto de los distritos judiciales de Lima y Callao como los de provincias. Para estas solicitudes nos amparamos en las disposiciones legales vigentes respecto a la prueba de ADN.

El Laboratorio de ADN dependiente de la Gerencia de Laboratorio Biomolecular y Genética cuenta con profesionales que son miembros activos del International Society of Forensic Genetics, ha realizado dos talleres de

trabajo con sistemas de identificación acreditados en el CODIS (Power Plex 1.2 y el Amp1STR Identifiler) utilizando el analizador genético ABI Prism 310. También ha desarrollado un taller de trabajo práctico con geles de poliacrilamida y tinción con plata con los marcadores d18S511, d21S11, F13A01 y el FES/FPS.

Para la debida actualización de conocimientos del personal, se ha logrado la asistencia de los genetistas a un curso taller de Genética Forense en Venezuela, otro en Medellín, Colombia, una pasantía en el Laboratorio de Bio-Antropología de la Universidad de New México, USA y a un ciclo de conferencias organizado por el Laboratorio de Biología Molecular de la PNP.