

Ángel Carracedo. O ADN, a túa herdanza eterna

Ángel Carracedo. El ADN, tu herencia eterna

Todas as células dos seres vivos (incluíndo vexetais) teñen escrito o seu pasado e o seu presente nos xenes do ADN. É como o “código de barra”, individualizado, de cada un dos seres ou especies do planeta. O ADN é a molécula capaz de asegurar as transmisións dos caracteres hereditarios de célula a célula, xeración tras xeración. Esta molécula contén a información e as instrucións, nunha linguaxe química, para crear a todos e cada un dos seres. Por iso resulta dunha eficacia, case infalible, para determinar unha paternidade, identificar uns restos ou para aclarar un crime. Isto último, puidémolo comprobar coa resolución de “casos” tan complicados como os asasinatos de Rocío Wanninkhof ou de Sonia Carabantes. As probas de ADN utilizáronse tamén para identificar a mortos en fosas comúns tras a guerra civil ou tras os atentados do 11-M.

Santiago é, en gran parte debido ao noso invitado de hoxe, centro de referencia na xenética forense. Pero non só iso, Ángel Carracedo, catedrático de Medicina Legal da Universidade de Santiago, é pioneiro na investigación no campo da xenética molecular, o que lle permitiu abrir pautas e modelos que hoxe en día se aplican no eido internacional. Por iso aquí se están desenvolvendo, por exemplo, “chips” de ADN para identificar a posibilidade que ten unha persoa de herdar unha determinada enfermidade (empezando polas enfermidades mentais ou polo cancro de mama). O Dr. Carracedo, ademais de ser presidente da Sociedade Internacional de Genética Forense, é vicepresidente da Academia Internacional de Medicina Legal.

Todas las células de los seres vivos (incluyendo vegetales) tienen escrito su pasado y su presente en los genes del ADN. Es como el “código de barras”, individualizado, de cada uno de los seres o especies del planeta. El ADN es la molécula capaz de asegurar la transmisión de los caracteres hereditarios de célula a célula, generación tras generación. Esta molécula contiene la información y las instrucciones, en un lenguaje químico, para crear a todos y cada uno de los seres. Por eso resulta de una eficacia, casi infalible, para determinar una paternidad, identificar unos restos o para aclarar un crimen. Esto último, lo pudimos comprobar con la resolución de “casos” tan complicados como los asasinatos de Rocío Wanninkhof o de Sonia Carabantes. Las pruebas de ADN se han utilizado también para identificar a muertos en fosas comunes tras la guerra civil o tras los atentados del 11-M.

Santiago es, en gran parte debido a nuestro invitado de hoy, centro de referencia en la genética forense. Pero no sólo eso, Ángel Carracedo, catedrático de Medicina Legal de la Universidad de Santiago, es pionero en la investigación en el campo de la genética molecular, lo que le ha permitido abrir pautas y modelos que hoy en día se aplican a nivel internacional. Por eso aquí se están desarrollando, por ejemplo, “chips” de ADN para identificar la posibilidad que tiene una persona de heredar una determinada enfermedad (empezando por las enfermedades mentales o por el cáncer de mama). El Dr. Carracedo, además de ser presidente de la Sociedad Internacional de Genética Forense, es vicepresidente de la Academia Internacional de Medicina Legal.

Luis MARIÑAS

—A serie CSI foi un divulgador das técnicas que utiliza a Medicina Legal. En Santiago traballan cuns marcadores xenéticos (SNPs) que utilizan poucos laboratorios no mundo. ¿Pódenos explicar en qué consisten?

—Os marcadores xenéticos a nivel do ADN que se usan para identificar, foron evolucionando co paso do tempo. Cando foron descubertos no ano 1985 polo equipo de Alec Jeffreys utilizábanse minisatélites que son fases longas no xenoma humano que se repiten moitas veces cun número de repeticións variables segundo as persoas. Os minisatélites foron substituídos polos micros-

—La serie CSI ha sido un divulgador de las técnicas que utiliza la Medicina Legal. En Santiago trabajan con unos marcadores genéticos (SNPs) que utilizan pocos laboratorios en el mundo. ¿Nos puede explicar en qué consisten?

—Los marcadores genéticos a nivel del ADN que se usan para identificar, han ido evolucionando con el paso del tiempo. Cuando fueron descubiertos en el año 1985 por el equipo de Alec Jeffreys se utilizaban minisatélites que son fases largas en el genoma humano que se repiten muchas veces con un número de

télites (fases repetidas máis curtas). Nós desenvolvemos o uso forense dos SNPs que son variacións moi sinxelas no xenoma (cambios dunha simple letra). A vantaxe é que canto máis pequena é a variación mellor se pode analizar en material degradado.

—*É certo que con só unha gota de sangue se pode definir se un asesino é zurdo, o que mide e, incluso, a cor dos seus ollos...?*

—Estase investigando moito en análises de ADN que nos permitan predicir trazos físicos con fins de investigación criminal. Non se pode dicir aínda se un individuo é xeneticamente zurdo. Si se pode dicir se a color do pelo é loura ou con certa probabilidade a cor do iris pero de momento poucas cosas máis.

—*O seu Instituto tratou casos mi rechamantes. Un deles foi demostrar que o pequeno Enmanuel, acollido nun centro de menores de Bogotá, era o fillo, nado en cativerio, de Clara Rojas, secuestrada durante seis anos polas FARC en Colombia. ¿Como resolveron este caso?*

—Neste caso dispoñiamos da avoa materna e do neno. Non foi difícil o caso engadindo aos microsátélites unha batería de SNPs (uns 50). As probabilidades que se conseguiron a favor de que era o neto da nai de Clara Rojas eran enormes. Non foi un caso difícil pero si axudou á familia xa que a lei colombiana esixe unha probabilidade relativamente alta para asignar a custodia do neno.

—*É dicir que co ADN das avoas da “Praza de Maio” en Arxentina se pode chegar ata os nenos desaparecidos na ditadura...*

—Obviamente si e de feito é a principal tarefa do Banco Nacional de ADN de Bos Aires fundado e dirixido durante moitos anos por Ana María Di Lonardo.

—*¿E eses nenos (xa adultos) como aceptan que os seus pais “adoptivos” sexan uns secuestradores...? É o conflito entre o dereito á identidade co dereito a protexer a intimidade...*

—É certo que se producen situacións de conflito, que son valoradas en partes distintas de forma diversa. Aquí dámoslle un valor grande á liberdade individual deses nenos e a moitos parécelles que non se lles debe obrigar a dar o seu ADN para acusar a persoas que queren. Na propia Arxentina vese esencial, riba da li-

repeticións variables según as persoas. Los minisatélites fueron substituídos por los microsátélites (fases repetidas máis curtas). Nosotros hemos desarrollado el uso forense de los SNPs que son variacións muy sencillas en el genoma (cambios de una simple letra). La ventaja es que cuanto máis pequena es la variación mejor se puede analizar en material degradado.

—*¿Es cierto que con sólo una gota de sangre nos pueden definir si un asesino es zurdo, lo que mide e, incluso, el color de sus ojos...?*

—Se está investigando mucho en análisis de ADN que nos permitan predicir rasgos físicos con fines de investigación criminal. No se puede decir aún si un individuo es genéticamente zurdo.

Sí se puede decir si el color del pelo es pelirrojo o con cierta probabilidade el color del iris pero de momento pocas cosas máis.

—*Su Instituto ha tratado casos muy llamativos. Uno de ellos fue demostrar que el pequeño Enmanuel, acogido en un centro de menores de Bogotá, era el hijo, nacido en cautiverio, de Clara Rojas, secuestrada durante seis años por las FARC en Colombia. ¿Cómo resolvieron este caso?*

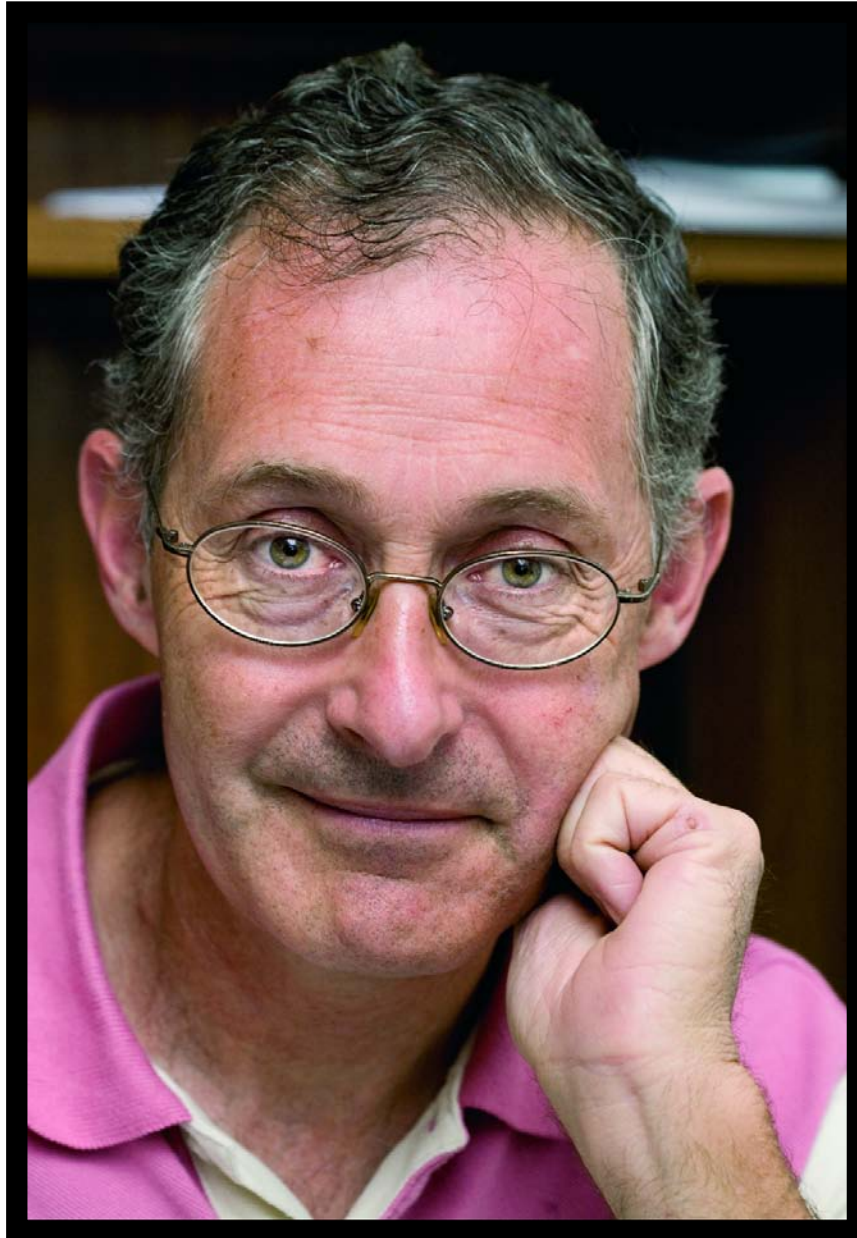
—En este caso disponíamos de la abuela materna y del niño. No fue difícil el caso añadiendo a los microsátélites una batería de SNPs (unos 50). Las probabilidades que se conseguieron a favor de que era el nieto de la madre de Clara Rojas eran enormes. No fue un caso difícil pero si ayudó a la familia ya que la ley colombiana exige una probabilidade relativamente alta para asignar la custodia del niño.

—*Es decir que con el ADN de las abuelas de la “Plaza de Mayo” en Argentina se pueden llegar hasta los niños desaparecidos en la dictadura...*

—Obviamente sí y de hecho es la principal tarefa del Banco Nacional de ADN de Buenos Aires fundado y dirixido durante muchos años por Ana María Di Lonardo.

—*¿Y esos niños (ya adultos) cómo aceptan el que sus padres “adoptivos” sean unos secuestradores...? Es el conflicto entre el derecho a la identidad con el derecho a proteger la intimidad...*

—Es cierto que se producen situaciones de conflito, que son valoradas en partes distintas de forma diversa. Aquí le damos un



Ángel Carracedo. | Ángel Carracedo.

berdade individual, o perseguir un crime de lesa humanidade.

–*Ocorre, ademais, que eses nenos xa adultos foron pais. ¿Esa transferencia a outra xeración dificulta chegar á verdade?*

–Non, pero nalgúns casos pode agudizar o conflito persoal.

–*¿É posible que haxa dous ADN's idénticos?*

–Si. Os xemelgos univitelinos teñen exactamente o mesmo ADN.

–*E para determinar un ADN xa no fai falta unha mostra de sangue, coa saliva abunda.*

–Abonda coa saliva, cunha pequena toma de mostra da mucosa bucal recollida cun algodón, pero un perfil de ADN pódese obter de case calquera mostra de contacto. Se agarro, despois de lavar as mans, un obxecto durante uns segundos, xa pode obterse en ocasións un bo perfil.

O caso das “nenas de Alcáser”

–*Polo seu laboratorio pasaron casos de tanta relevancia como o crime das “nenas de Alcáser”. Nas nosas mostras identificáronse varios ADNs, pero ningún pertence aos supostos sospeitosos. ¿Como o explica?*

–No caso de Alcáser non se puideron analizar todos os pelos encontrados nin compáralos nin sequer coas vítimas por motivos procesuais, segundo o que recordo. E xa foi difícil para os xuíces encontrar unha xustificación para permitir esas análises que ninguén pedira nunha fase de instrución. Temos unha xustiza que é moi procesualista e ás veces prodúcense situacións como esta, aínda que polo contrario é máis garantista en canto a dereitos.

–*¿E que ocorre se se deixa unha pegada de sangue dun inocente no lugar do crime ou se pon unha peza dese mesmo inocente en contacto coa vítima?*

–Isto pertence ao ámbito xudicial e probatorio e non ao ámbito científico estritamente. Non me parece que sexa unha pregunta nova.



Ángel Carracedo no seu despacho na Facultade de Medicina da Universidade de Santiago de Compostela. | Ángel Carracedo en su despacho en la Facultad de Medicina de la Universidad de Santiago de Compostela.

“Os cancros hereditarios pódense predicir.”

valor grande a la libertad individual de esos niños y a muchos les parece que no se les debe obligar a dar su ADN para acusar a personas que quieren. En la propia Argentina se ve esencial, por encima de la libertad individual, el perseguir un crimen de lesa humanidad.

–*Ocorre, ademais, que eses niños ya adultos han sido padres. ¿Esa transferencia a otra generación dificulta llegar a la verdad?*

–No, pero en algunos casos puede agudizar el conflicto personal.

–*¿Es posible que haya dos ADN's idénticos?*

–Sí. Los gemelos univitelinos tienen exactamente el mismo ADN.

–*Y para determinar un ADN ya no hace falta una muestra de sangre, con la saliva basta....*

–Basta con la saliva, con una pequeña toma de muestra de la mucosa bucal recogida con un algodón, pero un perfil de ADN se puede obtener de casi cualquier muestra de contacto. Si agarro, después de lavarme las manos, un objeto durante unos segundos, ya puede obtenerse en ocasiones un buen perfil.

El caso de “las niñas de Alcáser”

–*Por su laboratorio han pasado casos de tanta relevancia como el crimen de las “niñas de Alcáser”. En las muestras se identificaron varios ADN's, pero ninguno perteneciente a los supuestos sospechosos. ¿Cómo se lo explica?*

–En el caso de Alcáser no se pudieron analizar todos los pelos encontrados ni compararlos ni siquiera con las víctimas por motivos procesales, según lo que recuerdo. Y ya fue difícil para los jueces encontrar una justificación para permitir esos análisis

—¿Qué pasa se asasinan coa navalla que vostede perdeu o un coite-lo da súa cociña?

—Eu creo que, mesmo no caso de probas falsas, o ADN o que fai é poder axudar a desenmascaralas.

A mochila de Vallecas

—Vostedes tamén descubriron probas reveladoras no caso do 11-M, ao analizar a famosa “mochila de Vallecas”. As mostras de ADN, recollidas nesta peza, pertencían a unha persoa que non era de orixe magrebí, senón europea. Iso alentou a “teoría da conspiración”. ¿Isto supón que aínda hai elementos que desvelar sobre aquela masacre?

—De novo direille que nós non somos nin xuíces nin policía. Asegúrolle que nin leo sobre eses casos e só me preocupa contestar co máximo rigor científico as preguntas que nos fan os xuíces, que neste caso era certamente complicado pois trátase de predicir a orixe xeográfica a partir de mostras de contacto, e foi a primeira vez que se conseguiu no ámbito mundial.

—¿O ADN vaise deteriorando co paso dos anos?

—O ADN dun individuo permanece inalterable co paso dos anos nas células vivas dese individuo. O ADN dos vestixios ou das manchas deteriórase máis ou menos rapidamente dependendo das condicións ambientais, o tamaño da mostra, etcétera.

—Con esa capacidade de deterioración, ¿cómo se puido determinar que o home de Neandertal non se cruzase cos devanceiros dos humanos actuais?

—Utilizando o ADN mitocondrial que se herda de muller en muller, púidose ver que non comparten ningunha homoloxía. Isto significa que a pesar de convivir unhas decenas de miles de anos (o homo sapiens actual ten só uns 150.000 anos) ou non se cruzaron ou os cruzamentos foron estériles. En calquera caso o ADN e particularmente o ADN mitocondrial e o cromosoma Y está amosándose que son unha ferramenta esencial para entender as migracións humanas ata unha época moi recente e é, hoxe en día, unha ferramenta auxiliar da historia de grande importancia.

—En Alaska inhumáronse os restos dunha persoa para saber o virus que a matou durante a gripe española de 1918. E sóbose que era similar á da gripe aviaria que nos ameaza. ¿Que procedemento usaron?

—As mostras estaban moi ben conservadas polas condicións de temperatura e os xenomas virais teñen secuencias moi específicas que se poden determinar por PCR seguida de secuenciación, isto é unha especie de método para fotocopiar unha secuencia específica do xenoma millóns de veces e poder entón lela.

—Vostedes tamén analizan restos de vítimas da nosa Guerra Civil ou dunha catástrofe natural. ¿Como identifican o perfil xenético de cadáveres moi degradados?

—Os dentes son un material moi valioso e é o preferible xunto con ósos compactos longos (fémur, por exemplo). Case sempre se pode obter ADN nuclear de boa calidade de aí. Se non é moi raro non poder analizar ADN mitocondrial polo

que nadie había pedido en una fase de instrucción. Tenemos una justicia que es muy procesalista y a veces se producen situaciones como ésta, aunque por el contrario es más garantista en cuanto a derechos.

—¿Y qué ocurre si se deja una huella de sangre de un inocente en el lugar del crimen o se pone una prenda de ese mismo inocente en contacto con la víctima?

—Esto pertenece al ámbito judicial y probatorio y no al ámbito científico estrictamente. No me parece que sea una pregunta nueva.

—¿Qué pasa si asesinan con la navaja que usted perdió o un cuchillo de su cocina?

—Yo creo que, incluso en el caso de pruebas falsas, el ADN lo que hace es poder ayudar a desenmascararlas.

La mochila de Vallecas

—Uds. también descubrieron pruebas reveladoras en el caso del 11-M, al analizar la famosa “mochila de Vallecas”. Las muestras de ADN, recogidas en esta pieza, pertenecían a una persona que no era de origen magrebí, sino europeo. Eso alentó la “teoría de la conspiración”. ¿Esto supone que todavía hay elementos que desvelar sobre aquella masacre?

—De nuevo le diré que nosotros no somos ni jueces ni policías. Le aseguro que ni leo sobre esos casos y sólo me preocupa contestar con el máximo rigor científico las preguntas que nos hacen los jueces, que en este caso era ciertamente complicado pues se trataba de predicir el origen geográfico a partir de muestras de contacto, y fue la primera vez que se consiguió a nivel mundial.

—¿El ADN se va deteriorando con el paso de los años?

—El ADN de un individuo permanece inalterable con el paso de los años en las células vivas de ese individuo. El ADN de los vestigios o de las manchas se deteriora más o menos rápidamente dependiendo de las condiciones ambientales, el tamaño de la muestra, etcétera.

—Con esa capacidad de deterioro, ¿cómo se pudo determinar que el hombre de Neandertal no se había cruzado con los ancestros de los humanos actuales?

—Utilizando el ADN mitocondrial que se hereda de mujer en mujer, se pudo ver que no comparten ninguna homología. Esto significa que a pesar de haber convivido unas decenas de miles de años (el homo sapiens actual tiene sólo unos 150,000 años) o no se cruzaron o los cruces fueron estériles. En cualquier caso el ADN y particularmente el ADN mitocondrial y el cromosoma Y están demostrándose que son una herramienta esencial para entender las migraciones humanas hasta una época muy reciente y es, hoy en día, una herramienta auxiliar de la historia de gran importancia.

—En Alaska se inhumaron los restos de una persona para saber el virus que la mató durante la gripe española de 1918. Y se supo que era similar a la de la gripe aviaria que nos amenaza. ¿Qué procedimiento usaron?

—Las muestras estaban muy bien conservadas por las condiciones de temperatura y los genomas virales tienen secuencias muy específicas que se pueden determinar por PCR seguida de secuenciación, esto es una especie de método para fotocopiar una secuencia específica del genoma millones de veces y poder entón leerla.

menos. En casos extremos temos os SNPs como batería adicional. Despois necesitamos mostras para comparar, o do mesmo individuo ou de familiares indubidables.

–*Tamén realizan probas de paternidade. ¿É certo que nun 20% amósase que o proxenitor é outro?*

–Isto non é así na vida real. Nós facemos casos xudiciais onde a paternidade está en cuestión. Cando un pai impugna unha paternidade rara vez sae que non é o pai. Cando é a nai ou o fillo os que reclaman unha paternidade, nun 25% dos casos non é o pai reclamado.

Diagnosticar enfermidades

–*E para o futuro está claro que o descubrimento do xenoma humano permitiu que se poidan diagnosticar as 2.500 enfermidades xenéticas catalogadas. É un enorme avance... ¿O xenoma dunha persoa podería axudar a corrixir enfermidades antes de que se manifesten?*

–Xa é así, de feito, con moitísimas enfermidades. A xenética (hoxe falamos de xenómica) provocou unha revolución enorme en medicina. A maioría desas 2.500 enfermidades claramente xenéticas, pódense diagnosticar e analizar incluso prenatalmente. Ás veces isto ten un enorme valor preventivo, pero tamén complica as decisións e o consello xenético pasou a ter unha importancia enorme na práctica médica. Con todo o gran cambio está na análise do compoñente xenético das enfermidades comúns (asma, hipertensión, diabete, esquizofrenia, etc). O descubrimento dos xenes implicados nestas permitirá clasificalas mellor e tratalas dunha forma máis personalizada e eficaz.

–*¿Canto tempo terá que transcorrer ata que iso ocorra?*

–Para enfermidades xenéticas é xa unha realidade, para enfermidades comúns é algo que está comezando e que será unha realidade na práctica clínica pouco a pouco.

–*¿Podería pedir nestes momentos unha proba para saber as enfermidades que podo padecer?*

–Si, en moitas enfermidades xenéticas, incluíndo cancros hereditarios. Aínda que non sempre se pode encontrar o xene alterado, si que o podemos atopar en moitos casos e, en calquera caso, en Galicia está cuberto polo sistema de saúde e é un dereito do cidadán. Tamén para saber a resposta a uns poucos fármacos podería pedir unha análise. Para enfermidades comúns non tería sentido na actualidade.

–*Xa son posibles as análises prenatais. ¿Por que non se aplican? ¿Por cuestións fundamentalmente éticas?*

–Si que se aplican de forma rutineira. Todas as persoas que teñan fillos a partir dunha certa idade ou con antecedentes de enfermidades xenéticas pódense beneficiar de análises prenatais e na nosa comunidade está cuberto polo sistema de saúde.

–*¿Que ocorrería se seguros ou empresas quixeran coñecer o ADN para así decidir si contratan pólizas ou dan emprego a unha persoa?*

–Non está permitida a discriminación por razóns xenéticas. En calquera caso é un tema de debate no caso de compañías de seguros, que seguramente non o farían pero en cambio piden antecedentes persoais e con frecuencia análises médicas de todo tipo e con esa información pódense deducir enfermidades xenéticas indirectamente.

–*Uds. tamén analizan restos de vítimas de nuestra Guerra Civil o de una catástrofe natural. ¿Cómo identificar el perfil genético de cadáveres muy degradados?*

–Los dientes son un material muy valioso y es lo preferible junto con huesos compactos largos (fémur, por ejemplo). Casi siempre se puede obtener ADN nuclear de buena calidad de ahí. Si no, es muy raro no poder analizar ADN mitocondrial al menos. En casos extremos tenemos los SNPs como batería adicional. Después necesitamos muestras para comparar, o del mismo individuo o de familiares indubitados.

–*También realizan pruebas de paternidad. ¿Es cierto que en un 20% se demuestra que el progenitor es otro?*

–Esto no es así en la vida real. Nosotros hacemos casos judiciales donde la paternidad está en cuestión. Cuando un padre impugna una paternidad rara vez sale que no es el padre. Cuando es la madre o el hijo los que reclaman una paternidad, en un 25% de los casos no es el padre reclamado.

Diagnosticar enfermidades

–*Y para el futuro está claro que el descubrimiento del genoma humano ha permitido que se puedan diagnosticar las 2.500 enfermedades genéticas catalogadas. Es un enorme avance... ¿El genoma de una persona podría ayudar a corregir enfermedades antes de que se manifesten?*

–Ya es así, de hecho, con muchísimas enfermedades. La genética (hoy hablamos de genómica) ha provocado una revolución enorme en Medicina. La mayoría de esas 2.500 enfermedades claramente genéticas, se pueden diagnosticar y analizar incluso prenatalmente. En ocasiones esto tiene un enorme valor preventivo, pero también complica las decisiones y el consejo genético ha pasado a tener una importancia enorme en la práctica médica. Con todo el gran cambio está en el análisis del componente genético de las enfermedades comunes (asma, hipertensión, diabetes, esquizofrenia, etc). El descubrimiento de los genes implicados en las mismas permitirá clasificarlas mejor y tratarlas de una forma más personalizada y eficaz.

–*¿Cuánto tiempo tendrá que transcurrir hasta que eso ocurra?*

–Para enfermedades genéticas es ya una realidad, para enfermedades comunes es algo que está comenzando y que será una realidad en la práctica clínica poco a poco.

–*¿Podría pedir en estos momentos una prueba para saber las enfermedades que puedo padecer?*

–Si en muchas enfermedades genéticas, incluyendo cánceres hereditarios. Aunque no siempre se puede encontrar el gen alterado sí que lo podemos encontrar en muchos casos, y en cualquier caso en Galicia está cubierto por el sistema de salud y es un derecho del ciudadano. También para saber la respuesta a unos pocos fármacos podría pedir un análisis. Para enfermedades comunes no tendría sentido en la actualidade.

–*Ya son posibles los análisis prenatales. ¿Por qué no se aplican? ¿Por cuestiones fundamentalmente éticas?*

–Si que se aplican de forma rutinaria. Todas las personas que tengan hijos a partir de una cierta edad o con antecedentes de enfermedades genéticas se pueden beneficiar de análisis prenatales y en nuestra comunidade está cubierto por el sistema de salud.



Ángel Carracedo no seu laboratorio. | Ángel Carracedo en su laboratorio.

–O home altera á natureza co que tamén a natureza altera o ser humano. ¿Iso podería provocar modificacións xenéticas?

–Isto é así. Algunhas mutacións que son causa de enfermidades graves como o cancro poden estar incrementándose como consecuencia da acción humana sobre a natureza.

–Chimpancés e humanos temos case un 100% de similitude no noso ADN. ¿Unha lixeira modificación podería levarnos ao “planeta dos simios”?

–Un 1% de diferenza que é o que temos é bastante en termos evolutivos. Non bastaría unha simple modificación.

–E por concluir con máis fantasía: Se unha pequena mostra de ADN subsistira durante millóns de anos. ¿Poderíase recrear, con enxeñaría xenética, o Parque Xurásico de Spielberg?

–O ADN de mostras tan antigas está moi degradado e é imposible de secuenciar. Se fose posible ter unha secuencia tal vez no futuro houbera algunha posibilidade, non certamente no presente. O ADN artificial está lonxe de ser unha realidade en canto a funcionalidade.

Pódese dicir que o ADN te íspe, te delata. Pero é moito máis. A xenética non só contribúe a resolver crimes senón tamén, como resalta o Dr. Carracedo, a entender a historia dos pobos. No ADN está a nosa máis profunda intimidade. **G**

“A maioría das 2.500 enfermidades claramente xenéticas pódense diagnosticar e analizar incluso prenatalmente” **G**

Se pode dicir que o ADN te desnuda, te delata. Pero es mucho más. La genética no sólo contribuye a resolver crímenes sino también, como resalta el Dr. Carracedo, a entender la historia de los pueblos. En el ADN está nuestra más profunda intimidad. **G**

–¿Qué ocurriría si seguros o empresas quisieran conocer el ADN para así decidir si contratan pólizas o dan empleo a una persona?

–No está permitida la discriminación por razones genéticas. En cualquier caso es un tema de debate en el caso de compañías de seguros, que seguramente no lo harían pero en cambio piden antecedentes personales y con frecuencia análisis médicos de todo tipo y con esa información se pueden deducir enfermedades genéticas indirectamente.

–El hombre altera la naturaleza con lo que también la naturaleza altera al ser humano. ¿Eso podría provocar modificaciones genéticas?

–Esto es así. Algunas mutaciones que son causa de enfermedades graves como el cáncer pueden estar incrementándose como consecuencia de la acción humana sobre la naturaleza.

–Chimpancés y humanos tenemos casi un 100% de similitud en nuestro ADN. ¿Una ligera modificación podría llevarnos al “planeta de los simios”?

–Un 1% de diferencia que es lo que tenemos es bastante en términos evolutivos. No bastaría una simple modificación.

–Y por concluir con más fantasía: Si una pequeña muestra de ADN subsistiera durante millones de años. ¿Se podría recrear, con ingeniería genética, el Parque Jurásico de Spielberg?

–El ADN de muestras tan antiguas está muy degradado y es imposible de secuenciar. Si fuese posible tener una secuencia tal vez en el futuro hubiese alguna posibilidad, no ciertamente en el presente. El ADN artificial está lejos de ser una realidad en cuanto a funcionalidad.