

MyFitnessGenes<sup>®</sup>



**HEARTGENETICS**  
GENETICS & BIOTECHNOLOGY



## Evaluación Genética del Potencial Atlético

CASO ÍNDICE		INSTITUCIÓN CLIENTE	
Nombre:	N.A.	Nombre del médico referente:	N.A.
Género:	N.A.	Referencia:	N.A.
Fecha de nacimiento:	N.A.	Institución:	N.A.
Edad:	N.A.		
Etnia:	N.A.		
Número del proceso:	N.A.	Fecha de entrada de la solicitud:	N.A.
Razón:	<b>Idoneidad del plan de entrenamiento</b>	Fecha de cumplimiento de la solicitud:	N.A.
Propósito:	<b>Genética del rendimiento atlético</b>		
Tipo de muestra:	N.A.		

### 1. ¿QUÉ ES LO QUE SE EVALÚA EN ESTA PRUEBA GENÉTICA?

Esta prueba genética realizada por HeartGenetics analiza el ADN para evaluar 43 variantes genéticas de 33 genes. Esta prueba tiene un 99 % de precisión y solo hay que realizarla una vez en la vida.

Esta prueba identifica el perfil genético atlético con la intención de informar sobre el potencial atlético así como sobre medidas preventivas y necesidades.

Las recomendaciones que se ofrecen en este informe se pueden utilizar para guiarle a usted y a su entrenador personal para optimizar su plan de entrenamiento.

### 2. Exención de Responsabilidad

El rendimiento atlético es un concepto utilizado por atletas y aficionados al deporte que determina la capacidad de alcanzar el máximo potencial atlético. La información sobre la predisposición genética se debe integrar con información sobre características físicas (p. ej. edad, sexo, índice de masa corporal, VO<sub>2</sub> max) y comportamiento (p. ej. hábitos alimenticios, actividad física) para establecer el mejor plan de entrenamiento personalizado.

No hay pruebas de que los datos genéticos se puedan usar para determinar el talento deportivo. Hay estudios que informan del tipo de entrenamiento que funciona mejor para conseguir los objetivos establecidos. HeartGenetics utiliza información actualizada y tiene en cuenta la investigación más reciente para la interpretación de los datos genéticos. No obstante, todavía se desconoce mucho sobre los perfiles genéticos y las capacidades deportivas.

Los resultados de esta prueba genética no dependen de la condición física o clínica o de la gestión terapéutica del individuo al que se realizó la prueba. La información que se proporciona no confirma ni sustituye ningún estado o diagnóstico médico y no puede utilizarse para la prevención de enfermedades o la identificación de condiciones clínicas. En caso de preguntas relativas a la información de este informe, o cualquier duda sobre salud o situación clínica personal, se le aconseja acudir a un profesional sanitario cualificado.

### 3. Áreas Bajo Análisis



#### Fuerza Explosiva | capacidad de fuerza explosiva

Descubra su potencial genético para ejercer una fuerza considerable en un corto periodo de tiempo y mejore el rendimiento de su entrenamiento de fuerza explosiva.

Fuerza y sprint, tipo de fibra, generación de energía, eficiencia metabólica, presión sanguínea, salida cardíaca, hipertrofia muscular



#### Resistencia | capacidad de resistencia

Descubra si está capacitado naturalmente para repetir una actividad durante un periodo de tiempo prolongado sin sentir fatiga.

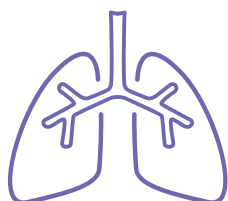
Capacidad cardiopulmonar, presión sanguínea, eficiencia metabólica, tipo de fibra, suministro de oxígeno muscular, tolerancia a la fatiga, angiogénesis, rendimiento muscular, economía corriente



#### Fuerza Resistencia | capacidad de rendimiento muscular y ejercicios de fuerza

Evalúe si es apto para la práctica de deportes de fuerza explosiva, sprint y aeróbicos-anaeróbicos mixtos.

Generación de energía, suministro de oxígeno muscular, homeóstasis de la glucosa, metabolismo lipídico, presión sanguínea, angiogénesis



#### VO<sub>2</sub> max | capacidad aeróbica

Entienda su capacidad de llevar a cabo ejercicios dinámicos y de intensidad moderada a alta que tengan un impacto en su capacidad cardiorrespiratoria.

VO<sub>2</sub> max, suministro de oxígeno muscular, tolerancia a la fatiga



### Lesiones | propensión a lesiones

Sepa si tiene una predisposición a una mayor proporción de lesiones de tendones y ligamentos.

Daño muscular inducido por el ejercicio, inflamación, estrés oxidativo, dolor, tendinopatías y ruptura de ligamentos, fuerza, señalización de insulina



### Necesidades de Recuperación | capacidad de regeneración muscular

Sepa el tiempo que necesitan sus músculos para recuperarse tras el ejercicio.

Reparación muscular, formación de colágeno, inflamación, señalización de insulina



### Necesidades de Reposición de Energía | necesidades nutricionales

Conozca sus necesidades nutricionales y el equilibrio entre el entrenamiento y la ingesta adecuada de antioxidantes o ácidos grasos omega-3.

Necesidades antioxidantes, necesidades de PUFA, respuesta del IMC al ejercicio



### Musculación | capacidad de desarrollo muscular

Descubra cómo de fácil es para usted ganar fuerza muscular mediante el entrenamiento de fuerza explosiva.

Daño muscular y regeneración, hipertrofia muscular, fuerza y fuerza explosiva, masa muscular

#### 4. Su Perfil Genético de Atleta

Esta sección presenta su predisposición genética asociada con su potencial de rendimiento atlético con dos puntos de vista diferentes: 1) su «potencial atlético»; 2) sus «medidas preventivas y necesidades». Esta prueba genética identificó 22 variantes genéticas (de un total de 43 variantes analizadas) con un impacto significativo en la definición de su perfil de atleta. Su perfil de atleta genético conduce a un conjunto claro de acciones que deben llevarse a cabo para recomendaciones personalizadas de entrenamiento, dependiendo de su nivel actual de actividad física, la intensidad del ejercicio deseado y los objetivos de acondicionamiento físico. Consulte a su entrenador personal sobre cómo aumentar su capacidad para mejorar las rutinas de ejercicios.



#### Su Potencial Excepcional



## 5. Fuerza Explosiva



### Su genética relacionada con el rasgo de fuerza explosiva:

Sus resultados genéticos indican que tiene un potencial reducido en cuanto a la fuerza explosiva. Si desea trabajar más esta capacidad, debe incluir ejercicios de fuerza en su rutina de ejercicio y aumentar gradualmente la intensidad.

ACE	ACTN3	ACVR1B	ADRB2	AGT	AGTR2
AMPD1	HIF1A	IL6	MCT1	NOS3	PPARA

Impacto
  Neutral

### Recomendación al plan de entrenamiento de acuerdo con directrices:

Nivel avanzado, intermedio o iniciado - Los datos genéticos muestran una afiliación reducida a las actividades centradas en la fuerza explosiva. Las actividades centradas en la fuerza explosiva incluyen distintos deportes como las carreras de velocidad, el levantamiento de peso, el levantamiento de potencia, etc. Los genes no dictan que deba evitar estos deportes, pero es altamente probable que sea mucho más duro para usted alcanzar el mismo nivel que alguien genéticamente predispuesto para las actividades de fuerza explosiva. Hay deportes de fuerza explosiva que son asequibles para este perfil hasta un nivel destacable, pero se trata de deportes de tipo muy combinado. Aunque es posible que no tenga ventaja genética en lo que respecta a la fuerza explosiva, puede y debe incorporar ejercicios de fuerza en su rutina diaria, incluidos el peso corporal, los ejercicios de fuerza/resistencia, etc. Debería empezar con un programa físico integral que, de forma gradual y segura, le permita introducirse en una rutina orientada de forma más específica a la fuerza. Más adelante, puede dividir las rutinas de ejercicio, separando los grupos de músculos en distintas sesiones. Debería concentrarse primero en el volumen y luego en la intensidad, para evitar lesiones.

Recomendaciones según el American College of Sports Medicine [1].

## 10. Lesiones



### Su genética relacionada con el rasgo de lesión:

Sus resultados genéticos indican que tiene predisposición a un riesgo aumentado en general de lesiones en tejidos blandos relacionadas con el ejercicio. Debe tener esto en cuenta cuando planifique su entrenamiento. Los ejercicios de fuerza y resistencia son importantes para fortalecer los huesos, los músculos y el tejido conectivo, reduciendo el riesgo de lesiones. Además, puede incluir ejercicios de flexibilidad para evitar las lesiones en tendones o articulaciones y aumentar su rango de movimiento (ROM) máximo.



### Recomendación al plan de entrenamiento de acuerdo con directrices:

La susceptibilidad genética a las lesiones no significa un potencial atlético pobre de forma automática, pero sí se traduce en que es necesario un programa de entrenamiento más equilibrado, con mayor énfasis en las estrategias de recuperación y en los ejercicios de acondicionamiento.

**Nivel avanzado** - Si es un atleta de élite, piense en introducir, en la rutina deportiva, ejercicios específicos de condición física 3-4 veces por semana.

**Nivel intermedio** - Si practica deportes o ejercicio regularmente, podría valer la pena dedicar un mínimo de sesiones 2-3 a la semana a un acondicionamiento físico general, además de llevar a cabo el entrenamiento normal.

**Nivel principiante** - Si es usted principiante, asegúrese de que cuenta con una rutina de ejercicios bien diseñada, que incluya entrenamientos de fuerza, movilidad y flexibilidad articular. Tenga cuidado de no realizar un entrenamiento excesivo o sobrepasar sus límites físicos. Se recomienda dar al cuerpo el tiempo suficiente para ajustarse a nuevos ejercicios y asegurarse de que aprende las técnicas de forma apropiada.

También se ha sugerido que una hidratación óptima antes y después de hacer ejercicio puede ser beneficiosa para evitar la lesión de ligamentos. Consulte a un médico deportivo o a un entrenador personal sobre cómo reforzar sus articulaciones, tendones, ligamentos y músculos. Si realiza tanto entrenamiento aeróbico como de peso, debería hacer primero los ejercicios aeróbicos. Nunca incremente el volumen y la intensidad de sus ejercicios al mismo tiempo. Debería hacer ejercicios de flexibilidad después de un calentamiento completo. No se salte nunca el calentamiento; aumente el volumen y la intensidad del calentamiento en condiciones ambientales más frías. Aumente la velocidad/fuerza gradualmente en el calentamiento. Asegúrese de haberse recuperado por completo antes de comenzar con un entrenamiento intensivo. Recorra a los masajes o a las bolsas de hielo para reducir las inflamaciones (bajo el consejo de profesionales cualificados). Caliente siempre, estire, fortalezca sus músculos, y entrene la agilidad, cambio de dirección y velocidad.

Recomendaciones según el American College of Sports Medicine [1].

## 13. INFORMACIÓN TÉCNICA

### 13.1. METODOLOGÍA

- La extracción de ADN se realizó en la máquina de extracción MagNA Pure Compact (ROCHE) utilizando el MagNA Pure Compact Nucleic Acid Isolation Kit I (ROCHE). La evaluación de la concentración y de la calidad del ADN se realizó mediante el uso del espectrofotómetro MultiskanGo (Thermo Scientific).
- El genotipado se realizó mediante el estudio de 43 variantes genéticas, en 33 genes, descritas como asociadas con el potencial atlético.
- El genotipado se realizó utilizando un Microchip de ADN en una plataforma de alto rendimiento que hace uso de la tecnología del sistema iPLEX® MassARRAY® (Agena Bioscience, Inc.). Esta plataforma permite el análisis genético óptimo mediante la combinación de las ventajas de una química exacta de los cebadores de extensión con la espectrometría de masas MALDI - TOF. Las diferentes masas de cada uno de los productos de PCR generados se convierten en información del genotipo.
- De acuerdo con el folleto químico iPLEX® de Agena Bioscience, el sistema MassARRAY® realiza genotipado SNP con un alto nivel de precisión y reproducibilidad (>99 % de exactitud en los ensayos validados).

### 13.2. PANEL DE PRUEBAS GENÉTICAS

<i>ACE</i>	angiotensin I converting enzyme   NM_000789	<i>HIF1A</i>	hypoxia inducible factor 1 alpha subunit   NM_001530
<i>ACSL1</i>	acyl-CoA synthetase long-chain family member 1   NC_000004	<i>IGF1</i>	insulin like growth factor 1   NM_000618
<i>ACTN3</i>	actinin alpha 3 (gene pseudogene)   NM_0011104	<i>IL15RA</i>	interleukin 15 receptor subunit alpha   NC_000010
<i>ACVR1B</i>	activin A receptor type 1B   NM_004302	<i>IL6</i>	Interleukin 6   NM_000600.3
<i>ADRB2</i>	Adrenoceptor Beta 2   ENSG00000169252	<i>IL6R</i>	interleukin 6 receptor   NM_000565
<i>AGT</i>	angiotensinogen   NM_000029	<i>MCT1</i>	solute carrier family 16 member 1 (SLC16A1)   NM_001166496
<i>AGTR2</i>	angiotensin II receptor type 2   NM_000686	<i>NOS3</i>	nitric oxide synthase 3   NM_000603
<i>AKT1</i>	AKT serine threonine kinase 1   NM_005163	<i>NR1F1</i>	nuclear respiratory factor 1   NC_000007
<i>AMPD1</i>	adenosine monophosphate deaminase 1   NM_000036	<i>PPARA</i>	peroxisome proliferator activated receptor alpha   NM_001001928
<i>BDKRB2</i>	bradykinin receptor B2   NM_000623	<i>PPARGCIA</i>	peroxisome proliferator-activated receptor gamma, coactivator 1 alpha   NM_001330751
<i>CCL2</i>	C-C motif chemokine ligand 2   NC_000017	<i>SLC30A8</i>	solute carrier family 30 member 8   NM_173851
<i>CCR2</i>	C-C motif chemokine receptor 2   NC_000003	<i>SOD2</i>	Superoxide Dismutase 2, Mitochondrial   NM_000636.2
<i>COL1A1</i>	collagen type I alpha 1 chain   NM_000088	<i>TNF</i>	tumor necrosis factor   NM_000594
<i>COL5A1</i>	collagen type V alpha 1 chain   NM_000093	<i>UCP2</i>	uncoupling protein 2   NM_003355
<i>EDN1</i>	endothelin 1   NM_001955	<i>UCP3</i>	uncoupling protein 3   NM_003356
<i>FADS1</i>	Fatty Acid Desaturase 1   NM_013402.4	<i>VEGFA</i>	vascular endothelial growth factor A   NM_001025366
<i>FTO</i>	Fat Mass And Obesity Associated   NM_001080432.2		

### 13.3. RIESGOS Y LIMITACIONES

HeartGenetics utiliza un estricto control de calidad, sin embargo, no se puede excluir la posibilidad de errores que pueden influir en el resultado de las pruebas. La fiabilidad de los resultados siempre está garantizada ya que las recomendaciones estándar de calidad se han seguido durante la ejecución de las pruebas genéticas por la HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA. Los resultados presentados en este informe se limitan a los conocimientos científicos existentes hasta la fecha de elaboración de esta prueba. HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA garantiza la exactitud del conocimiento científico presentado en el informe. Se han asumido como verdaderas todas las declaraciones anteriores sobre la identidad del individuo y del profesional de la salud, el propósito del estudio, caso índice y la naturaleza y identificación de los productos biológicos analizados.

### 13.4. GESTIÓN DE LA CALIDAD

HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA es una empresa certificada ISO 9001 e ISO 13485 para el Sistema de Gestión de Calidad y aplica un Programa de Evaluación de Calidad Externa de UK NEQAS. El laboratorio que realiza esta prueba genética se compromete, en todo momento, a cumplir con todas las certificaciones aplicables y la Ley en su territorio.

### 13.5. TÉRMINOS Y CONDICIONES

HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA no se hará responsable ya sea en contrato, agravio, garantía, o bajo cualquier estatuto, o cualquier otra base de daños especiales, incidentales, indirectos punitivos, múltiples o consecuentes, asociados, resultantes de este documento, o uso incorrecto del producto descrito aquí, o cualquier uso de dicho producto fuera del alcance de las expresas licencias escritas o permisos concedidos por HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA, en la medida en que lo permita la ley.

Los resultados presentados en la Sección 14, Datos Genéticos, son de la responsabilidad del laboratorio que ejecutó la prueba genética.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, distribuida o transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, fotocopia o grabación) o almacenada en un sistema de recuperación, por cualquier motivo que no sea el uso interno de un titular de licencia sin la previa autorización por escrito de HeartGenetics.

En el desarrollo de su actividad, HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA cumple rigurosamente todas las exigencias previstas en la legislación adoptada por las instancias de la Unión Europea. El cumplimiento de las normas internas de los ordenamientos jurídicos respectivos corresponde a los socios de HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA. HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA no se hace responsable de posibles incumplimientos de las normas vigentes en los países de origen de sus socios.

© 2017 HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA. **Todos los derechos reservados.**



## 14. DATOS GENÉTICOS

En la siguiente tabla se enumeran las variantes genéticas que se han identificado como teniendo un impacto en la definición de un plan de entrenamiento. Los resultados se describen de acuerdo a la nomenclatura estipulada por la Sociedad de Variación del Genoma Humano. (<http://www.hgvs.org>) se refiere a la fecha del 1 de julio de 2017.

No se identificaron otros marcadores moleculares del panel genético con impacto en el potencial atlético, que los que se muestran en la tabla.

Gen	Ensembl	Cambio nucleotídico <sup>1</sup>	Cambio aminoácido	Resultado
ACE	rs4646994	c.2306-109_2306-108ins(289BP ALU)	-	INS
ACTN3	rs1815739	c.1729C>T	-	C
ACVR1B	rs2854464	c.*997A>G	-	A
AGTR2	rs11091046	c.*501A>C	-	C
AMPD1	rs17602729	c.133C>T	p.Gln45Ter	C
BDKRB2	rs1799722	c.-192C>T	-	T
CCL2	rs13900	c.*65C>T	-	CT
CCR2	rs3918358	g.46394419C>A	-	A
CCR2	rs768539	-	-	C
FADS1	rs174546	g.61802358C>T	-	CT
FTO	rs8050136	c.46-27777C>A	-	C
HIF1A	rs11549465	c.1744C>T	p.Pro582Ser	C
IL15RA	rs2296135	g.5994694A>C	-	CA
IL6	rs1800795	c.-237C>G	-	G
IL6R	rs2228145	c.1073A>C	p.Asp358Ala	CA
MCT1	rs1049434	c.1470T>A	p.Asp490Glu	A
NRF1	rs6949152	g.129286436A>G	-	A
NRF1	rs2402970	c.1348+12596C>T	-	C
PPARA	rs4253778	c.1160-396G>C	-	GC
SLC30A8	rs13266634	c.973C>T	-	TC
SOD2	rs4880	c.47T>C	p.Val16Ala	T
TNF	rs1800629	c.-488G>A	-	GA

<sup>1</sup> El ID numérico asociado a cada una de las alteraciones, está indexado a una secuencia de referencia obtenida de la base de datos Ensembl (<http://www.ensembl.org/index.html>).

### DIRECCIÓN TÉCNICA

HeartGenetics, Genetics and Biotechnology SA  
Cantanhede, N.A.  
Portugal



**Helena Vazão**  
Bióloga Molecular, PhD  
Directora Asociada del Laboratorio  
(Responsabilidad de la operación)



**Susana Rodrigues Santos**  
Especialista en Genética Humana; Biología Molecular, PhD  
Directora del Laboratorio  
(Responsabilidad de la validación)

## 15. APÉNDICE

### 15.1. EVIDENCIAS PARA LOS MARCADORES MOLECULARES

En el anexo se incluye la interpretación detallada sobre el estudio genético. Todas las pruebas se apoyan en los artículos científicos indexados en PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), encontrado en octubre de 2017.

#### ACE / rs4646994

**RESISTENCIA:** Mayor Resistencia, Tipo de Fibra (Tipo I)

**LESIONES:** Daño Muscular Inducido por el Ejercicio

El gen *ECA* codifica la enzima convertidora de angiotensina I, una enzima clave que es parte del sistema renina-angiotensina responsable de controlar la presión sanguínea regulando los niveles de líquidos del cuerpo [14]. El gen de la enzima *ECA* convierte la angiotensina I inactiva en angiotensina activa II en el hígado y degrada la bradiquinina y otros péptidos vasodilatadores. Sus funciones son la vasoconstricción, el equilibrio iónico, la síntesis de eritrocitos, la inflamación, la oxigenación de los tejidos y la eficiencia muscular [15]. El alelo I (inserción) constituye una inserción de 287 bp y se asocia a niveles más bajos de suero *ECA* y mayor actividad de *ECA* en los tejidos [16, 17]. Los genotipos *ECA* II o ID se asocian sistemáticamente a la resistencia y a la mayor eficiencia energética y con mayores ganancias de peso en respuesta al entrenamiento [18, 19]. Estos genotipos están asociados con mayores mejoras en la duración media del rendimiento aeróbico [20], así como con un aumento de la efectividad de los músculos y una mayor proporción de fibras libres (fibras musculares de tipo I) [21]. Debe tenerse en cuenta que, en el rendimiento general, otros polimorfismos genéticos relacionados con el genotipo *ECA*, como los polimorfismos en el gen bradiquinina 2, también influyen en la fuerza musculoesquelética [22]. Además, se ha observado que, tras el ejercicio excéntrico, los portadores del genotipo II o ID tienen la mayor respuesta de CK tras el ejercicio intenso, lo que sugiere que el alelo I está asociado a una mayor susceptibilidad al daño muscular. Es importante recordar que el nivel de CK solo es uno de varios biomarcadores indirectos para el daño muscular inducido por el ejercicio [23, 24]. Se sabe que la angiotensina II está involucrada en los procesos inflamatorios que siguen al daño muscular [25] mediando en el daño musculoesquelético al influir en la angiogénesis en respuesta al ejercicio. Se sabe que, en músculo dañado en los días posteriores al ejercicio excéntrico, se eleva el flujo sanguíneo capilar en reposo y se da vasodilatación. La densidad capilar del músculo esquelético es menor en portadores del alelo I de *ECA* no entrenados en comparación con portadores del DD. Una menor densidad capilar puede afectar a la migración de neutrófilos y macrófagos, así como en la eliminación de residuos celulares, que puede afectar negativamente a la magnitud del daño muscular y a la posible remodelación muscular [26].

#### ACTN3 / rs1815739

**FUERZA EXPLOSIVA:** Mayor Fuerza Explosiva, Fuerza

*ACTN3* codifica una proteína clave de la línea Z sarcomérica en el músculo esquelético. Está considerado el «gen de la velocidad» más famoso del mundo. La expresión del *ACTN3* está limitada a las fibras musculares de tipo II (es decir, rápidas y en su mayoría glucolíticas) que pueden generar más fuerza a gran velocidad [19]. El polimorfismo R577X comprende la conversión del codón para arginina (R) en posición 577 al codón de terminación prematuro (X) [27]. El alelo R codifica una proteína  $\alpha$ -ACTN-3 funcional y el alelo X corresponde a la falta de producción de la proteína  $\alpha$ -ACTN-3. Los estudios han demostrado que la frecuencia del genotipo RR es mayor en atletas de fuerza explosiva y sprint que en control y/o atletas de resistencia [28]. El alelo R (genotipos RR o RX) se asocia sistemáticamente a una mayor fuerza muscular, con fuerza explosiva y rendimiento de élite en fuerza explosiva y sprint [16, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34]. Se ha sugerido también que el *ACTN3* puede tener un papel en la determinación del tipo de fibra muscular en atletas de fuerza explosiva puesto que el alelo R se asocia con un aumento de las fibras musculares de contracción rápida, que son responsables de generar fuerza a gran velocidad [28, 35]. La potencia muscular más dinámica (producción de energía) obtenida por atletas con genotipo RR puede estar asociada probablemente con la composición de la fibra muscular y un predominio de fibras de contracción rápida en los músculos de estos individuos. El genotipo RR también se asocia a una mayor fuerza de base. Los portadores de este genotipo presentan una mayor predisposición a desarrollar una mayor fuerza muscular explosiva y tienen una fuerza musculoesquelética más pronunciada mediante ejercicio de alta intensidad [34].

#### ACVR1B / rs2854464

**FUERZA EXPLOSIVA:** Mayor Fuerza Explosiva, Fuerza, Sprint

**MUSCULACIÓN:** Fuerza Muscular

El receptor de activina 1B (*ACVR1B*) tiene un papel fundamental en la señalización de miostatina, que a su vez es un regulador de la masa musculoesquelética [36, 37]. Así pues, se considera un gen de músculo de fuerza y un potencial regulador de la adaptación al ejercicio de resistencia. Los estudios genéticos han demostrado que las variaciones genéticas en el gen *ACVR1B* influyen en la fuerza muscular humana [38, 39]. Los estudios demuestran que el alelo A (genotipo AA o GA) se asocia de forma diferente al rendimiento de sprint y fuerza explosiva en un grupo amplio de atletas caucásicos y brasileños. Mientras que el alelo A está sobrerrepresentado en atletas de sprint y fuerza explosiva caucásicos (italianos, polacos y rusos) esta asociación es aún más pronunciada si solo se tiene en cuenta a los atletas de élite, y hay una tendencia a una infrarrepresentación del alelo A en atletas de sprint y fuerza explosiva brasileños [39]. Los portadores del alelo G (genotipo GG o GA) han demostrado también una menor fuerza en la rodilla en comparación con los portadores de AA en el estudio Leuven Genes for Muscular Strength (LgMS) [38]. Los análisis de seguimiento y replicación en una muestra de estudio independiente pero de tamaño limitado también muestran una mayor fuerza para el genotipo AA en relación a la fuerza del extensor dinámico de la rodilla [38].

#### AGTR2 / rs11091046

**RESISTENCIA:** Mayor Resistencia, Tipo de fibra