

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 294**

51 Int. Cl.:

A61K 38/17 (2006.01)

C07K 14/71 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2006 E 09007549 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 2095822**

54 Título: **Péptidos epítomos derivados del receptor 1 del factor de crecimiento endotelial vascular y vacunas que contienen estos péptidos**

30 Prioridad:

28.02.2005 US 657527 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.02.2014

73 Titular/es:

**ONCOTHERAPY SCIENCE, INC. (100.0%)
2-1, SAKADO 3-CHOME, TAKATSU-KU
KAWASAKI-SHI, KANAGAWA 213-0012, JP**

72 Inventor/es:

**TAHARA, HIDEAKI;
TSUNODA, TAKUYA;
SHIBUYA, MASABUMI y
NAKATSURU, SHUICHI**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 442 294 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Péptidos epítomos derivados del receptor 1 del factor de crecimiento endotelial vascular y vacunas que contienen estos péptidos

Campo de la invención

La presente invención proporciona un péptido que consiste en la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 25 para su uso en el tratamiento o la prevención de una enfermedad mediada por angiogénesis o tumores.

La presente divulgación se refiere a péptidos que son extremadamente eficaces como vacunas contra el cáncer, y fármacos para el tratamiento y la prevención de tumores, que contienen estos péptidos.

Antecedentes de la invención

El crecimiento tumoral en general está limitado a 1~2 mm³ en ausencia de un suministro de sangre vascularizada, y la angiogénesis tiene un papel crítico en la invasión, crecimiento y metástasis de tumores (Folkman, J. (2002) *Semin. Oncol.* 29: 15-8, Folkman, J. (1996) *Nat. Med.* 2: 167-8, Kerbel y Folkma, (2002). *Nature Rev. Cancer.* 2: 727-39, Brown *et al.*, (1995) *Hum. Pathol.* 26: 86-91, Eberhard *et al.*, (2000) *Cancer Res.* 60: 1388-93). También se ha mostrado que la inhibición de la angiogénesis tumoral se asocia con la supresión de la progresión tumoral. Para alcanzar la supresión de la angiogénesis, un número de investigadores han estado examinando estrategias terapéuticas que se dirigen al factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y al receptor de VEGF (VEGFR), que desempeñan papeles críticos en la regulación del proceso de angiogénesis. Estos estudios han mostrado que el crecimiento tumoral se puede suprimir con éxito *in vitro* e *in vivo* usando anticuerpos monoclonales, receptores recombinantes o inhibidores para la transducción de señales (El-Mousawi *et al.*, (2003) *J. Biol. Chem.* 278: 46681-91, Stefanik *et al.*, (2001) *J. Neurooncol.* 55: 91-100, Wood *et al.*, (2000) *Cancer Res.* 60: 2178-89, Luttun *et al.*, (2002) *Nat. Med.* 8: 831-40, Lyden *et al.*, (2001) *Nat. Med.* 7: 1194-201, Lu *et al.*, (2001) *Cancer Res.* 61: 7002-8). Sin embargo, estas estrategias requieren la administración frecuente o continua de los reactivos a niveles de dosis relativamente altos, que pueden estar asociados con inconveniencias y efectos secundarios significativos.

VEGF se une a dos receptores tirosina quinasa relacionados, VEGFR1 (Flt-1) y VEGFR2 (KDR), que se expresan intensamente en células endoteliales en tejido tumoral pero no en tejido normal (Risau, W. (1997) *Nature.* 386: 671-4, Ferrara y Davis-Smyth, (1997) *Endor. Rev.* 18: 4-25, Shibuya *et al.*, (1999) *Curr. Topics. Microbiol. Immunol.* 237: 59-83, Plate *et al.*, (1994) *Int. J. Cancer.* 59: 520-9). VEGFR1 es el primer receptor de VEGF que se ha identificado (Shibuya *et al.*, (1990) *Oncogene* 5: 519-24), e interacciona con VEGF (VEGF-A) y con otros dos miembros de la familia de VEGF, VEGF-B (Olofsson *et al.*, (1996) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 93: 2576-81) y el factor de crecimiento de placenta (PIGF) (Maglione *et al.*, 1991. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88: 9267-71). Al desplazar a VEGF de VEGFR1, se espera que PIGF haga que más VEGF esté disponible para unirse y activar VEGFR2 y de esta manera aumentar la angiogénesis dirigida por VEGF (Park *et al.*, (1994) *J. Biol. Chem.* 269: 25646-54). Otros estudios han mostrado que existe una sinergia entre VEGF y PIGF *in vivo*, especialmente durante situaciones patológicas, como se evidencia por la tumorigénesis alterada y la fuga vascular en ratones PIGF *-/-* (Carmeliet *et al.*, (2001) *Nat. Med.* 7: 575-83).

Los documentos WO03/086450 y US2005/0175624 describen secuencias de oligonucleótidos y polipéptidos de moléculas que pertenecen a la familia del factor de permeabilidad vascular (VPF), sus receptores y correceptores y a sus modificaciones en inmunoterapia activa contra entidades patológicas cuyo curso se asocia con un aumento en la vasculatura. Dichos procedimientos se pueden usar, entre otros, en monoterapia o terapia combinada para el tratamiento de cáncer y su metástasis.

Los documentos WO2004/024766 y EP 1 548 032 describen nonapéptidos, decapeptidos y péptidos con inducibilidad de células T citotóxicas así como fármacos para tratar o prevenir tumores, donde los fármacos comprenden estos péptidos.

Artículos recientes han mostrado que la vacunación usando ADNc o proteína recombinante de VEGFR2 de ratón se asocia con efectos antitumorales significativos en modelos tumorales de ratón (Li *et al.*, (2002) *J. Exp. Med.* 195: 1575-84, Niethammer *et al.*, (2002) *Nat. Med.* 8: 1369-75). Pero estos resultados no pueden garantizar directamente la aplicación clínica de esta estrategia, ya que usaron el homólogo de ratón de VEGFR2 humano en sistemas de ratón que se considera que son significativamente diferentes del equivalente humano.

Abreviaciones usadas en la presente solicitud:

LTC, linfocito T citotóxico
 VEGF, factor de crecimiento endotelial vascular
 PIGF, factor de crecimiento de placenta
 VEGFR1, receptor 1 del factor de crecimiento endotelial vascular
 VEGFR2, receptor 2 del factor de crecimiento endotelial vascular

RTG, ratones transgénicos
 AAT, antígeno asociado a tumores
 i.d., inyección intradérmica
 s.c., inyección subcutánea
 5 IFA, adyuvante de Freund incompleto

Breve compendio de la invención

10 La presente invención proporciona un péptido que consiste en la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 25, o un fragmento inmunológicamente activo del péptido, o un polinucleótido que codifica el péptido, para su uso en el tratamiento o la prevención de una enfermedad mediada por angiogénesis o tumores.

15 La presente divulgación proporciona péptidos que inducen células T citotóxicas contra células endoteliales que expresan endógenamente VEGFR1. Los péptidos comprenden una secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 1, 2, 13 o una secuencia en donde se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos. En ciertas formas de realización, el segundo aminoácido desde el extremo N es leucina o metionina. En algunas formas de realización, el aminoácido C-terminal es valina o leucina.

20 También se divulgan péptidos que comprenden la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 32, o una secuencia en donde se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos. En ciertas formas de realización, el segundo aminoácido a partir del extremo N es fenilalanina, tirosina, metionina o triptófano. En algunas formas de realización, el aminoácido C-terminal es fenilalanina, leucina, isoleucina, triptófano o metionina.

25 La presente divulgación proporciona además composiciones farmacéuticas para el tratamiento o la prevención de tumores, en donde la composición comprende los péptidos de la divulgación.

30 También se divulgan exosomas que presentan en su superficie un complejo que comprende el péptido de esta divulgación y un antígeno HLA. En algunas formas de realización, el antígeno HLA es HLA-A24 (por ejemplo, HLA A2402) o HLA-A02 (HLA-0201).

35 También se proporcionan métodos de inducir células presentadoras de antígeno que tienen alta inducibilidad de células T citotóxicas y métodos para inducir células T citotóxicas que comprenden administrar los péptidos de la divulgación a un paciente. En algunas formas de realización, los métodos pueden comprender transferir un gen que comprende un polinucleótido que codifica el péptido de la invención a células presentadoras de antígeno. La divulgación proporciona células T citotóxicas y células presentadoras de antígeno aisladas que son inducidas por los métodos de la divulgación. También se divulgan células presentadoras de antígeno, que comprenden un complejo formado entre un antígeno HLA y el péptido de la divulgación.

40 También se divulgan vacunas para inhibir la angiogénesis en un área enferma, en donde la vacuna comprende el péptido de la divulgación como principio activo. La vacuna de la divulgación se puede pretender para la administración a un sujeto cuyo antígeno HLA es HLA-A24 o HLA-A02. En algunas formas de realización, la vacuna se usa para suprimir el crecimiento y/o la metástasis de tumores malignos.

45 También se divulgan métodos de tratamiento o prevención de tumores en un sujeto que comprenden la administración a dicho sujeto de una vacuna que comprende un péptido de la divulgación o un fragmento inmunológicamente activo o un polinucleótido que codifica el péptido.

50 También se divulgan métodos de tratamiento o prevención de una enfermedad mediada por angiogénesis en un sujeto que comprenden administrar una vacuna de la divulgación. En algunas formas de realización, la enfermedad mediada por angiogénesis es retinopatía diabética, artritis reumatoide crónica, psoriasis o aterosclerosis.

55 Se debe entender que tanto el anterior compendio de la invención como la siguiente descripción detallada son de una forma de realización preferida, y no son restrictivas de la invención u otras formas de realización alternativas de la invención.

Breve descripción de las figuras

60 La figura 1 es un gráfico que muestra el establecimiento de clones de LTC restringidos a HLA-A*0201 usando candidatos de epitopos derivados de VEGFR1. Citotoxicidad de cada clon de LCT contra células T2 pulsadas con cada péptido epitopo que se une a HLA-A*0201. Se usaron células T2 para las respuestas de LTC en presencia o ausencia de cada péptido. Los clones de LTC mostraron citotoxicidades específicas contra las células diana pulsadas con los péptidos correspondientes. Relación E/D indica efector/célula diana.

65 La figura 2 es un gráfico que muestra el establecimiento de clones de LTC restringidos a HLA-A*2402 usando candidatos de epitopos derivados de VEGFR1. Se usaron células A24-LCL para las respuestas de LTC restringidas a HLA-A*2402 en presencia o ausencia de cada péptido que se une a HLA-A*2402. Los clones de LTC mostraron

citotoxicidades específicas contra las células diana pulsadas con los péptidos correspondientes. Relación E/D indica efector/célula diana.

5 La figura 3 es un gráfico que muestra la citotoxicidad contra células que expresan endógenamente VEGFR1. Se examinó la citotoxicidad de clones de LTC HLA-A*2402 contra células que expresan VEGFR1 (AG1-G1-Flt1) y control (AG1-G1) con un ensayo de 4 horas de liberación de ⁵¹Cr. Estos clones de LTC mostraron citotoxicidades contra AG1-G1-Flt1, pero no contra AG1-G1. Relación E/D indica efector/célula diana.

10 La figura 4 es un gráfico que muestra los resultados de la respuesta de LTC *in vivo* asociada con la vacunación usando péptidos epítomos de VEGFR1 mediante ensayo ELISPOT de INF- γ . Se inyectaron los péptidos conjugados a IFA por vía i.d. en RTG A2/Kb el día 0 y el día 11. El día 21, se usaron los esplenocitos de los ratones vacunados como células respondedoras, y se usaron células T2 pulsadas con o sin péptidos como células estimuladoras para el ensayo ELISPOT. Se observó la producción específica de INF- γ para el péptido correspondiente en los ratones vacunados con los péptidos VEGFR1-1087, -770, -417. (Relación E/D: x20).

15 La figura 5 es un gráfico que muestra los resultados de la inhibición *in vivo* de angiogénesis inducida por tumor. Las respuestas angiogénicas inducidas por células MC38 en RTG A2/Kb. Los ratones se vacunaron dos veces con HBSS, IFA solo y péptido de VEGFR1 conjugado con IFA (VEGFR1-1087, -770, -417). Las diferencias eran visibles macroscópicamente en las cámaras implantadas retiradas de la fascia s.c. de ratones vacunados. Cuantificación de vasos recientes formados en la respuesta angiogénica. Se observó una inhibición significativa de la angiogénesis inducida por el tumor en los ratones vacunados con los péptidos VEGFR1-1087, -770, -417. La barra de error indica el e.e.

20 La figura 6 es un gráfico que muestra los resultados del efecto antitumoral *in vivo*. Se inocularon i.d. RTG A2/Kb con células MCA205. Se vacunaron con HBSS, IFA solo y los péptidos VEGFR1-1087, -770, -417 conjugados con IFA 4 días y 11 días después (la flecha indicada). Se observó supresión significativa del crecimiento tumoral con la vacunación usando los péptidos VEGFR1-1087, -770, conjugados con IFA.

30 Descripción detallada de la invención

Las palabras “un”, “una”, “el” y “la” como se usan en el presente documento significan “al menos uno” a menos que se indique específicamente de otra manera.

35 Se ha mostrado que la angiogénesis es un mecanismo crítico para la progresión tumoral. Estudios múltiples han sugerido que se puede suprimir el crecimiento tumoral si se puede inhibir la angiogénesis tumoral usando varios tipos de agentes antiangiogénicos. En la presente invención, examinamos la posibilidad de desarrollar una inmunoterapia nueva dirigida a VEGFR1. Primero identificamos los epítomos peptídicos de VEGFR1 de HLA-A2 y A24, y se establecieron con éxito clones de LTC con potente citotoxicidad contra células endoteliales que expresan endógenamente VEGFR1. En ratones transgénicos A2/Kb, la vacunación usando estos péptidos epítomos *in vivo* se asoció con supresión significativa de crecimiento tumoral en un modelo terapéutico. En ensayos de antiangiogénesis, la angiogénesis inducida por tumores se suprimió significativamente con la vacunación. Estos resultados *in vitro* e *in vivo* sugieren firmemente que VEGFR1 podría ser una diana prometedor, y apoyan la razón fundamental definitiva del desarrollo clínico para inmunoterapia antiangiogénica contra varios tipos de cánceres.

45 En la presente invención, examinamos la eficacia de esta nueva inmunoterapia en sistemas estrechamente relacionados a marcos clínicos. Identificamos los péptidos epítomos de VEGFR1 humano restringidos a HLA-A*0201 y A*2402 (Rammensee *et al.*, 1995. Immunogenetics. 41: 178-228) y mostramos que los LTC inducidos por estos péptidos tienen citotoxicidad potente y específica contra no solo células diana pulsadas con los péptidos sino también células diana que expresan endógenamente VEGFR1 de una manera restringida por HLA de clase I. Además, examinamos los efectos antitumorales *in vivo* de la vacunación con estos péptidos epítomos usando un modelo de ratón único que se puede trasladar directamente al marco clínico. Nuestro sistema modelo usa ratones transgénicos (RTG) A2/Kb, que se ha mostrado que son útiles para el análisis de epítomos de LTC humanos. Hay aproximadamente un 71% de concordancia entre los seres humanos y los RTG A2/Kb en el repertorio de LTC (Wentworth *et al.*, (1996) Eur. J. Immunol. 26: 97-101). Para construir sistemas tumorales, trasplantamos células tumorales de ratón singénicas que se indujeron químicamente en ratones C57BL/6 (H-2Kb) que no expresan moléculas HLA-A*0201. Este sistema tumoral, que combina RTG A2/Kb y la línea celular de ratón H-2Kb, ofrece un marco único. Puesto que las células endoteliales en los RTG A2/Kb expresan la molécula HLA-A*0201, los LTC inducidos por la vacunación usando péptidos epítomos de VEGFR1 reconocen las células endoteliales que expresan tanto HLA-A*0201 como VEGFR1. Por tanto, los efectos antitumorales *in vivo* de una vacuna antiangiogénica se pueden evaluar de una manera restringida por HLA-A*0201. Sin embargo, no reconocen células tumorales incluso si expresan VEGFR1 porque no expresan HLA-A*0201. En este modelo tumoral *in vivo*, la vacunación usando estos péptidos epítomos se asoció con supresión significativa del crecimiento tumoral. En un ensayo antiangiogénesis, la angiogénesis inducida por tumor se suprimió significativamente con la vacunación usando estos péptidos epítomos. Estos resultados muestran que la vacunación usando péptidos epítomos derivados de VEGFR1 induce una respuesta inmunitaria antitumoral.

La identificación de antígenos asociados a tumores (AAT) ha permitido el desarrollo clínico de vacunas contra el cáncer basadas en péptidos, que podrían inducir LTC y lisar células tumorales de una manera restringida por HLA de clase I (Bruggen *et al.*, (1991) *Science*. 254: 1643-7, Boon *et al.*, (1996) *J. Exp. Med.* 183: 725-9, Rosenberg *et al.*, (1998) *Nat. Med.* 4: 321-7, Butterfield *et al.*, (1999) *Cancer Res.* 59: 3134-42). Múltiples ensayos clínicos usando AAT han descrito que se observaron regresiones tumorales en pacientes de melanoma (Rosenberg *et al.*, (1998) *Nat. Med.* 4: 321-7, Nestle *et al.*, (1998) *Nat. Med.* 4: 328-32, Thurner *et al.*, (1999) *J. Exp. Med.* 190: 1669-78, Belli *et al.*, (2002) *J. Clin. Oncol.* 20: 4169-80, Coulie *et al.*, (2002) *Immunol. Rev.* 188: 33-42). Se ha sugerido que la eficacia clínica se podría llevar a cabo por pérdida o disminución de moléculas de HLA de clase I en las células tumorales (Cormier *et al.*, (1998) *Int. J. Cancer.* 75: 517-24, Paschen *et al.*, (2003) *Int. J. Cancer.* 103: 759-67, Fonteneau *et al.*, (1997) *J. Immunol.* 159: 2831-9, Reynolds *et al.*, (1998) *J. Immunol.* 161: 6970-6). Se ha estimado que la frecuencia de tumores que muestran alguna alteración en la expresión de moléculas de HLA de clase I es mayor del 40% (Cormier *et al.*, (1998) *Int. J. Cancer.* 75: 517-24, Paschen *et al.*, (2003) *Int. J. Cancer.* 103: 759-67). Por tanto, una parte significativa de las células tumorales podrían escapar de los LTC específicos al epítipo de clase I, incluso si los LTC se pudieran inducir con éxito por vacunas contra el cáncer que se dirigen a las células tumorales mismas. El desarrollo de vacunas eficaces contra células endoteliales implicadas en la angiogénesis tumoral es un planteamiento alternativo. Las células endoteliales son genéticamente estables, no muestran disminución de moléculas de HLA de clase I, y están críticamente implicadas en la progresión de una variedad de tumores. Además, los LTC podrían causar directamente daño a las células endoteliales sin penetrar ningún otro tejido, y la lisis de incluso números bajos de células endoteliales en la vasculatura tumoral puede producir la destrucción de la integridad de los vasos lo que produce la inhibición de grandes números de células tumorales (Folkman, J. (1995) *Nat. Med.* 1: 27-31). Por tanto, las células endoteliales son una buena diana para la inmunoterapia contra el cáncer. Para prevenir específicamente y eficazmente la angiogénesis tumoral con la respuesta de LTC, se necesita seleccionar la diana apropiada entre las moléculas relacionadas con la angiogénesis.

VEGF se une a dos receptores tirosina quinasa relacionados, VEGFR1 (Flt-1) y VEGFR2 (KDR), que se expresan intensamente en células endoteliales en tejido tumoral pero no en tejido normal (Risau, W. (1997) *Nature*. 386: 671-4, Shibuya *et al.*, (1999) *Curr. Topics. Microbiol. Immunol.* 237: 59-83, Plate *et al.*, (1994) *Int. J. Cancer.* 59: 520-9). La supresión de estos receptores mostró efectos antitumorales incluyendo anticuerpos neutralizantes, receptores recombinantes o inhibidores de quinasas (El-Mousawi *et al.*, (2003) *J. Biol. Chem.* 278: 46681-91, Stefanik *et al.*, (2001) *J. Neurooncol.* 55: 91-100, Wood *et al.*, (2000) *Cancer Res.* 60: 2178-89, Luttun *et al.*, (2002) *Nat. Med.* 8: 831-40, Lyden *et al.*, (2001) *Nat. Med.* 7: 1194-201, Lu *et al.*, (2001) *Cancer Res.* 61: 7002-8). Los anticuerpos neutralizantes anti-VEGFR1 atenuaron eficazmente el crecimiento tumoral y la neovascularización de una manera dependiente de la dosis (Luttun *et al.*, (2002) *Nat. Med.* 8: 831-40). Además, el tratamiento de combinación con reactivos que bloquean tanto VEGFR1 como VEGFR2 o el uso de un anticuerpo bifuncional ('diacuerpo') contra VEGFR1 y VEGFR2, como tales estrategias produjeron una inhibición más potente del crecimiento de vasos que la monoterapia con un único anticuerpo o con el anticuerpo parental monofuncional (Lyden *et al.*, (2001) *Nat. Med.* 7: 1194-201, Lu *et al.*, (2001) *Cancer Res.* 61: 7002-8).

En la presente divulgación usando nuestros nuevos sistemas modelos *in vitro* e *in vivo*, hemos demostrado que una inmunoterapia que se dirige a la angiogénesis inducida por tumor es eficaz. Al principio, identificamos los péptidos epítipos de VEGFR1 restringidos a HLA-A*0201 y A*2402 que son alelos de HLA reconocidos con frecuencia (Rammensee *et al.*, 1995. *Immunogenetics.* 41: 178-228). Los LTC se indujeron con éxito con estos péptidos, y mostraron actividades citotóxicas potentes contra no solo células diana pulsadas con péptidos sino también células que expresan VEGFR1 endógenamente. Nuestros descubrimientos demostraron claramente que el VEGFR1 humano es inmunogénico en el sistema humano.

Después, demostramos efectos antitumorales *in vivo* usando múltiples líneas de células tumorales y RTG A2/Kb, un buen sistema modelo para evaluar las respuestas inmunitarias en seres humanos contra células tumorales con pérdida de expresión de HLA de clase I. Se ha mostrado que hay aproximadamente un 71% de concordancia entre el repertorio de LTC de seres humanos y RTG A2/Kb (Wentworth *et al.*, (1996) *Eur. J. Immunol.* 26: 97-101). Por tanto, los LTC inducidos por la vacunación usando péptidos epítipos pudieron reconocer células endoteliales, que derivan de RTG A2/Kb y expresan VEGFR1 y HLA-A*0201, pero no reconocen las células tumorales que no tienen moléculas de MHC de clase I "humanas". Usando este sistema modelo de tumores único, se observó inhibición significativa del crecimiento tumoral con la vacunación usando estos péptidos epítipos. Esta vacuna basada en péptidos también se asoció con supresión significativa de tumores antes de la vacunación. Estos resultados muestran que nuestra estrategia de vacunación es eficaz incluso para tumores con deficiencia en HLA, que se considera que es uno de los mecanismos de escape de tumores. También hemos mostrado en un ensayo DAS que la angiogénesis inducida por el tumor se inhibió significativamente con la vacunación usando estos péptidos epítipos. Este resultado muestra que la inhibición de angiogénesis tumoral se puede alcanzar con vacunación con péptidos que se dirigen a la molécula expresada en células endoteliales vasculares inducidas por el tumor.

Estos resultados, *in vitro* e *in vivo*, muestran que VEGFR1 es una diana útil de terapia inmunológica que usa inmunidad celular y apoya la razón fundamental definitiva del desarrollo clínico de esta estrategia contra una amplia gama de cánceres.

Respecto a los antígenos HLA, los datos presentados aquí muestran que los usos del tipo A-24 o el tipo A-02 (que se dice que se expresan mucho entre los japoneses) son favorables para obtener resultados eficaces. Los usos de subtipos tales como A-2402 y A-0201 son incluso más preferibles. Sin embargo, en clínica, el tipo de antígeno HLA del paciente que requiere tratamiento se investiga de antemano, lo que permite la selección apropiada de péptidos que tienen niveles altos de afinidad de unión a este antígeno, o que tienen inducibilidad de células T citotóxicas (LTC) por presentación de antígenos. Además, para obtener péptidos que muestran alta afinidad de unión e inducibilidad de LTC, se puede llevar a cabo la sustitución o adición de 1, 2 o varios aminoácidos basándose en la secuencia de aminoácidos del péptido parcial de VEGFR1 natural. En el presente documento, el término "varios" significa 5 o menos, o preferiblemente 3 o menos. Asimismo, además de los péptidos que se muestran de forma natural, puesto que la regularidad de las secuencias de péptidos mostradas por la unión a antígenos HLA ya se conoce (Kubo RT, *et al.*, (1994) J. Immunol., 152, 3913-24; Rammensee HG, *et al.*, (1995) Immunogenetics. 41:178-228; Kondo A, *et al.*, (1994) J. Immunol. 155:4307-12), se pueden realizar modificaciones basadas en tal regularidad en los péptidos obtenidos. Por ejemplo, los péptidos que muestran alta afinidad de unión a HLA-24 tienen su segundo aminoácido a partir del extremo N sustituido con fenilalanina, tirosina, metionina o triptófano, y los péptidos cuyo aminoácido en el extremo C se sustituye con fenilalanina, leucina, isoleucina, triptófano o metionina también se pueden usar favorablemente. Por otro lado, los péptidos que muestran alta afinidad de unión a HLA-0201 tienen su segundo aminoácido a partir del extremo N sustituido con leucina o metionina, y los péptidos cuyo aminoácido C-terminal está sustituido con valina o leucina se pueden usar favorablemente. Además, se pueden añadir 1 o 2 aminoácidos al extremo N y/o al extremo C del péptido.

Sin embargo, cuando la secuencia peptídica es idéntica a una parte de la secuencia de aminoácidos de una proteína endógena o exógena que tienen una función diferente, se pueden inducir efectos secundarios tales como trastornos autoinmunitarios o síntomas alérgicos contra sustancias específicas, por tanto, preferiblemente, se evitan situaciones en que la secuencia coincide con la secuencia de aminoácidos de otra proteína realizando una búsqueda de homología usando las bases de datos disponibles. Además, si está claro de las búsquedas de homología que ni siquiera existen péptidos en los que 1 o 2 aminoácidos son diferentes, no hay peligro de que modificaciones de la secuencia de aminoácidos anteriormente mencionada para aumentar la afinidad de unión con antígenos HLA y/o aumentar la inducibilidad de LTC produzcan tales problemas.

Aunque se espera que péptidos que tienen alta afinidad de unión a los antígenos HLA como se describe anteriormente sean muy eficaces como vacunas contra el cáncer, los péptidos candidatos, que se seleccionan según la presencia de alta afinidad de unión como un indicador, se deben examinar para la presencia real de inducibilidad de LTC. La confirmación de la inducibilidad de LTC se logra mediante inducción de células presentadoras de antígeno que tienen antígenos MHC humanos (por ejemplo, linfocitos B, macrófagos y células dendríticas) o más específicamente células dendríticas derivadas de leucocitos mononucleares de sangre periférica humana, y después de la estimulación con los péptidos, mezcla con células CD8 positivas, y después medida de la actividad citotóxica contra las células diana. Como el sistema de reacción, se pueden usar animales transgénicos que se han producido para que expresen un antígeno HLA humano (por ejemplo, los descritos en BenMohamed *et al.*, (2000) Hum. Immunol.; 61(8):764-79, artículos relacionados, libros, Linkout). Por ejemplo, las células diana se pueden radiomarcarse con ⁵¹Cr y similares, y se puede calcular la actividad citotóxica a partir de la radioactividad liberada de las células diana. De forma alternativa, se puede examinar midiendo el IFN- γ producido y liberado por los LTC en presencia de células presentadoras de antígeno que tienen péptidos inmovilizados, y visualizando la zona de inhibición en el medio usando anticuerpos monoclonales anti-IFN- γ .

Como resultado de examinar la inducibilidad de los LTC de los péptidos como se describe anteriormente, los que tienen alta afinidad de unión a un antígeno HLA no tenían necesariamente una inducibilidad alta. Además, nonapéptidos o decapeptidos seleccionados de péptidos que comprenden las secuencias de aminoácidos indicadas por VLLWEIFSL (SEQ ID NO: 1), TLFWLLTL (SEQ ID NO: 2), NLTATLIVNV (SEQ ID NO: 13), SYGVLLWEIF (SEQ ID NO: 32) mostraron inducibilidad de LTC particularmente alta.

Además, la presente divulgación proporciona péptidos inmunogénicos de menos de aproximadamente 40 aminoácidos, con frecuencia menos de aproximadamente 20 aminoácidos, habitualmente menos de aproximadamente 15 aminoácidos que tienen inducibilidad de células T citotóxicas, y que comprenden la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 32 en la que se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos. En algunas formas de realización preferidas, el péptido inmunogénico tiene una secuencia de aminoácidos que comprende 10 aminoácidos indicados en SEQ ID NO: 32 en la que se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos pueden tener inducibilidad de LTC siempre que no coincida con la secuencia de aminoácidos de otras proteínas. En particular, la sustitución de aminoácidos a fenilalanina, tirosina, metionina o triptófano en el segundo aminoácido a partir del extremo N, y a fenilalanina, leucina, isoleucina, triptófano o metionina en el aminoácido C-terminal, y la adición de aminoácidos de 1 o 2 aminoácidos en el extremo N y/o el extremo C son ejemplos favorables. El experto en la materia reconocerá que además de las sustituciones y adiciones de aminoácidos, también se pueden usar fragmentos inmunológicamente activos de los péptidos en los métodos de la divulgación. Los métodos para determinar fragmentos activos se conocen bien en la técnica.

También se divulgan péptidos que tienen inducibilidad de células T citotóxicas y comprenden la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 1, 2 o 13, en la que se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos. La secuencia de

aminoácidos que comprende 9 o 10 aminoácidos indicada por SEQ ID NO: 1, 2 o 13, en la que se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos puede tener inducibilidad de LTC siempre que no coincida con la secuencia de aminoácidos de otras proteínas. En particular, la sustitución de aminoácido a leucina o metionina en el segundo aminoácido a partir del extremo N, y a valina o leucina en el aminoácido C-terminal, y la adición de aminoácidos de 1 o 2 aminoácidos en el extremo N y/o el extremo C son ejemplos favorables. El experto en la materia reconocerá que además de sustituciones y adiciones de aminoácidos, también se pueden usar fragmentos inmunológicamente activos de los péptidos en los métodos de la divulgación. Los métodos para determinar fragmentos activos se conocen bien en la técnica. Los clones de LTC obtenidos por estimulación de estos péptidos modificados pueden reconocer los péptidos originales y producir daño.

El péptido de la invención y los péptidos descritos en el presente documento se pueden preparar usando técnicas bien conocidas. Por ejemplo, los péptidos se pueden preparar sintéticamente, por tecnología de ADN recombinante o síntesis química. Los péptidos de la invención se pueden sintetizar de forma individual o como polipéptidos más largos que comprenden dos o más péptidos. Los péptidos preferiblemente están aislados, es decir, sustancialmente libres de otras proteínas naturales de la célula huésped y fragmentos de las mismas.

Los péptidos pueden contener modificaciones tales como glicosilación, oxidación de la cadena lateral o fosforilación, siempre que las modificaciones no destruyan la actividad biológica de los péptidos como se describe en el presente documento. Otras modificaciones incluyen la incorporación de D-aminoácidos u otros miméticos de aminoácidos que se pueden usar, por ejemplo, para aumentar la semivida en suero de los péptidos.

Los péptidos de esta divulgación se pueden preparar en una combinación, que comprende 1 o más péptidos de la divulgación para su uso como vacuna contra el cáncer que puede inducir LTC *in vivo* o *ex vivo*. Los péptidos pueden estar en una mezcla o se pueden conjugar entre sí usando técnicas estándar. Por ejemplo, los péptidos se pueden expresar como una única secuencia polipeptídica. Los péptidos en la combinación pueden ser iguales o diferentes. Al administrar los péptidos de esta divulgación, los péptidos se pueden presentar a una densidad alta en los antígenos HLA de las células presentadoras de antígeno, después se inducen los LTC que específicamente reaccionan hacia el complejo formado entre el péptido presentado y el antígeno HLA y se induce una respuesta inmunitaria fuerte contra las células vasculares endoteliales en las células tumorales. De forma alternativa, se pueden obtener células presentadoras de antígeno que tienen inmovilizados los péptidos de esta divulgación en su superficie celular retirando las células dendríticas de los sujetos, estas se estimulan *ex vivo* por los péptidos de esta divulgación, se inducen LTC en los sujetos mediante la readministración de estas células a los sujetos, y como resultado, se puede aumentar la agresividad hacia las células diana.

Más específicamente, la presente divulgación describe composiciones inmunogénicas para el tratamiento de tumores o prevención de la proliferación, metástasis, y similares, de tumores. Las composiciones comprenden 1 o más péptidos de esta divulgación. Los péptidos pueden ser iguales o diferentes en las composiciones. Además, la angiogénesis en el sitio patológico está estrechamente vinculada a tumores, así como a enfermedades tales como retinopatía diabética, artritis reumatoide crónica, psoriasis y aterosclerosis, y también a metástasis de tumores sólidos (Folkman, J., (1995) *Nature Med.* 1:27-31; Bicknell *et al.*, (1996) *Curr. Opin. Oncol.* 8:60-5). Por tanto, los péptidos de esta divulgación se pueden usar para el tratamiento de tumores, enfermedad mediada por angiogénesis tal como retinopatía diabética, artritis reumatoide crónica, psoriasis y aterosclerosis, así como metástasis de tumores sólidos.

Se encontró que los péptidos de esta divulgación inhibían la formación de vasos sanguíneos tortuosos, que son morfológicamente diferentes de los vasos sanguíneos normales y se forman en tejidos tumorales malignos, y los resultados de analizar la cicatrización y fertilidad en ratones vacunados confirmó que no son efectos adversos en angiogénesis fisiológica normal. Además, cuando se probó la citotoxicidad contra células endoteliales no proliferativas o proliferativas *in vitro* usando clones de LTC que reconocen los péptidos de esta divulgación, se encontró que estos clones mostraban actividad más intensa hacia células endoteliales proliferativas que hacia células endoteliales no proliferativas. Más específicamente, funcionan muy específicamente hacia trastornos en los que se observan células endoteliales proliferativas y en particular cáncer.

Se puede realizar fácilmente la estimulación *in vivo* e *in vitro* de células dendríticas por los péptidos de esta divulgación exponiendo las células a una alta concentración de los péptidos de modo que estos péptidos se intercambian con péptidos que estaban originalmente inmovilizados en las células. Por tanto, los péptidos usados en esta divulgación deben tener al menos cierto nivel de afinidad de unión a antígenos HLA.

Los péptidos de esta divulgación se pueden administrar directamente o como una composición farmacéutica que se ha formulado por métodos convencionales de formulación. En tales casos, además de los péptidos de esta divulgación, se pueden incluir soportes, excipientes y similares que habitualmente se usan para fármacos según sea apropiado sin limitaciones particulares. Las composiciones inmunogénicas de esta divulgación se pueden usar para el tratamiento o prevención de varios tumores tales como cáncer gástrico, cáncer duodenal, cáncer de colon, cáncer de pulmón, cáncer de mama, cáncer de próstata y tumor cerebral. Los péptidos de esta divulgación se dirigen a las células endoteliales de vasos sanguíneos que se forman de nuevo en tejidos tumorales y no se dirigen a las células

tumorales mismas, por tanto, una gran variedad de tumores se vuelven dianas de tratamiento, y no hay limitaciones particulares a su uso.

Las composiciones inmunogénicas para el tratamiento y/o la prevención de tumores, que comprenden los péptidos de esta divulgación como los principios activos, se pueden administrar con un adyuvante de modo que se establezca eficazmente la inmunidad celular, o se pueden administrar con otros principios activos tales como agentes antitumorales, y se pueden administrar mediante formulación en gránulos. Un adyuvante que se puede aplicar incluye los descritos en la bibliografía (Johnson AG. (1994) Clin. Microbiol. Rev., 7:277-89). Los adyuvantes ejemplares incluyen, fosfato de aluminio, hidróxido de aluminio o alumbre. Además, se pueden usar convenientemente formulaciones de liposomas, formulaciones granulares en las que el fármaco está unido a bolas de unos pocos μm , y formulaciones en las que un lípido se une al fármaco. El método de administración puede ser oral, intradérmico, subcutáneo, inyección intravenosa, o similares, y es posible la administración sistémica o la administración local en la vecindad del tumor diana. La dosis de los péptidos de esta divulgación se puede ajustar apropiadamente según la enfermedad que se va a tratar, la edad del paciente, peso, método de administración, y similares, y es habitualmente de 0,001 mg a 1000 mg, preferiblemente de 0,01 mg a 100 mg, más preferiblemente de 0,1 mg a 10 mg, y preferiblemente se administra una vez en unos pocos días a unos pocos meses. El experto en la materia puede seleccionar de forma apropiada la dosis adecuada.

De forma alternativa, también se divulgan vesículas llamadas exosomas, que presentan complejos formados entre los péptidos de esta invención y antígenos HLA en su superficie. Los exosomas se pueden preparar, por ejemplo, usando los métodos descritos en detalle en la traducción japonesa publicada de las publicaciones internacionales No. Hei 11-510507 y 2000-512161, y preferiblemente se preparan usando células presentadoras de antígenos obtenidas de sujetos que son dianas de tratamiento y/o prevención. Los exosomas de esta divulgación se pueden inocular como vacunas contra el cáncer, de forma similar a los péptidos de esta invención.

El tipo de antígenos HLA usado debe coincidir con el del sujeto que requiere el tratamiento y/o prevención. Por ejemplo, para un japonés HLA-A24 o HLA-A02, particularmente HLA-A2402 o HLA-A0201 pueden ser apropiados.

En algunas formas de realización, las composiciones vacunas de esta divulgación pueden comprender un componente que sensibiliza linfocitos T citotóxicos. Se han identificado lípidos como agentes capaces de sensibilizar LTC *in vivo* contra agentes víricos. Por ejemplo, se pueden unir residuos de ácido palmítico a los grupos ϵ - y α -amino de un residuo de lisina y después unirse a un péptido inmunogénico de la divulgación. El péptido lipidado se puede administrar después directamente en una micela o partícula, incorporado en un liposoma, o emulsionado en un adyuvante. Como otro ejemplo de sensibilización lipídica de respuestas de LTC, se pueden usar lipoproteínas de *E. coli*, tal como tripalmitoil-S-glicerilcisteinilseril-serina (P3CSS), para sensibilizar LTC cuando se unen covalentemente a un péptido apropiado (véase, por ejemplo, Deres, *et al.*, (1989) Nature 342:561-4).

Las composiciones inmunogénicas de la divulgación también pueden comprender ácidos nucleicos que codifican los péptidos inmunogénicos divulgados aquí. Véase, por ejemplo, Wolff *et al.*, (1990) Science 247:1465-8; las patentes en EE UU Nos. 5.580.859; 5.589.466; 5.804.566; 5.739.118; 5.736.524; 5.679.647; y el documento WO 98/04720. Los ejemplos de tecnologías de administración basadas en ADN incluyen "ADN desnudo", administración facilitada (bupivacaína, polímeros, mediada por péptidos), complejos lipídicos catiónicos y administración mediada por partículas ("bombardeo de genes") o mediada por presión (véase, por ejemplo, la patente en EE UU No. 5.922.687).

Los péptidos inmunogénicos de la divulgación también se pueden expresar mediante vectores víricos o bacterianos. Los ejemplos de vectores de expresión incluyen huéspedes víricos atenuados, tales como vaccinia o viruela aviar. Este planteamiento implica el uso del virus vaccinia, por ejemplo, como un vector para expresar secuencias de nucleótidos que codifican el péptido. Tras la introducción en un huésped, el virus vaccinia recombinante expresa el péptido inmunogénico y de esta manera provoca una respuesta inmunitaria. Se describen vectores vaccinia y métodos útiles en protocolos de inmunización en, por ejemplo, la patente en EE UU No. 4.722.848. Otro vector es BCG (Bacilo Calmette Guerin). Los vectores BCG se describen en Stover, *et al.*, (1991) Nature 351:456-60. Serán aparentes una amplia variedad de otros vectores útiles para la administración terapéutica o inmunización, por ejemplo, vectores de adenovirus y virus adenoasociados, vectores retrovíricos, vectores Salmonella typhi o vectores de la toxina del carbunco detoxificada. Véase, por ejemplo, Shata, *et al.*, (2000) Mol. Med. Today 6:66-71; Shedlock, *et al.*, (2000) J. Leukoc. Biol. 68:793-806; y Hipp, *et al.*, (2000) In vivo 14:571-85.

La presente divulgación también métodos de inducir células presentadoras de antígeno usando los péptidos de esta divulgación. Las células presentadoras de antígeno se pueden inducir mediante inducción de células dendríticas a partir de monocitos de sangre periférica y después poniéndolas en contacto (estimulándolas) con los péptidos de esta divulgación *in vitro* o *in vivo*. Cuando los péptidos de esta divulgación se administran a los sujetos, se inducen en el cuerpo del sujeto células presentadoras de antígeno que tienen los péptidos de esta divulgación inmovilizados en ellas. De forma alternativa, después de inmovilizar los péptidos de esta divulgación a las células presentadoras de antígeno, las células se pueden administrar al sujeto como una vacuna.

Esta divulgación también proporciona un método para inducir células presentadoras de antígeno que tienen un nivel alto de inducibilidad de células T citotóxicas, en el que el método comprende el paso de transferir genes que

comprenden polinucleótidos que codifican los péptidos de esta divulgación a células presentadoras de antígeno *in vitro*. Los genes introducidos pueden estar en forma de ADN o ARN. Para el método de introducción, sin limitaciones particulares, se pueden usar varios métodos convencionalmente realizados en este campo, tales como lipofección, electroporación y método del fosfato de calcio. Más específicamente, se puede realizar como se describe en Reeves ME, *et al.*, (1996) *Cancer Res.*, 56:5672-7; Butterfield LH, *et al.*, (1998) *J. Immunol.*, 161:5607-13; Boczkowski D, *et al.*, (1996) *J. Exp. Med.*, 184:465-72; traducción japonesa publicada de la publicación internacional No. 2000-509281. Al transferir el gen a las células presentadoras de antígeno, el gen experimenta transcripción, traducción y similar, en la célula, y después la proteína obtenida se procesa y une a MHC de clase I o clase II, y sigue a través de una vía de presentación para presentar péptidos parciales.

Además, la presente divulgación proporciona métodos para inducir LTC usando los péptidos de esta invención. Cuando los péptidos de esta divulgación se administran a un sujeto, se inducen LTC en el cuerpo del sujeto, y la fuerza del sistema inmunitario que se dirige a las células endoteliales angiogénicas en los tejidos tumorales aumenta. De forma alternativa, se pueden usar para un método terapéutico *ex vivo*, en el que se ponen en contacto (estimulan) células presentadoras de antígeno derivadas del sujeto y células CD8 positivas o leucocitos mononucleares de sangre periférica con los péptidos de esta divulgación *in vitro*, y después de inducir los LTC, las células se devuelven al sujeto.

Además, la presente divulgación describe células T citotóxicas aisladas que se inducen usando los péptidos de esta divulgación. Las células T citotóxicas, que se han inducido mediante estimulación de células presentadoras de antígeno que presentan los péptidos de esta divulgación, preferiblemente derivan de los sujetos que son dianas de tratamiento y/o prevención, y se pueden administrar por ellas mismas o en combinación con otros fármacos incluyendo los péptidos de esta divulgación o exosomas para el fin de efectos antitumorales. Las células T citotóxicas obtenidas actúan específicamente contra células diana que presentan los péptidos de esta divulgación o preferiblemente los mismos péptidos usados para la inducción. Las células diana pueden ser células que expresan VEGFR1 endógenamente o células que se transfectan con un gen que codifica VEGFR1, y las células que presentan los péptidos de esta divulgación en la superficie celular debido a la estimulación por estos péptidos también se pueden convertir en dianas de ataque.

La presente divulgación también proporciona células presentadoras de antígeno que comprenden la presentación de complejos formados entre antígenos HLA y los péptidos de esta invención. Las células presentadoras de antígeno que se obtienen poniendo en contacto los péptidos de esta divulgación o los nucleótidos que codifican los péptidos de esta divulgación preferiblemente derivan de los sujetos que son dianas del tratamiento y/o prevención, y se pueden administrar como vacunas por ellas mismas o en combinación con otros fármacos incluyendo los péptidos de esta divulgación, exosomas o células T citotóxicas.

En la presente divulgación, la frase "vacuna" (también denominada una composición inmunogénica) se refiere a una sustancia que tiene la función de inducir inmunidad contra células endoteliales tumorales para suprimir tumores tras la inoculación en animales. Según la presente divulgación, se sugirió que los polipéptidos que comprenden la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 1, 2, 13 eran péptidos epitopos restringidos a HLA-A02 y se sugirió que SEQ ID NO: 32 era un péptido epitopo restringido a HLA-A24 que pueden inducir una respuesta inmunitaria potente y específica contra células endoteliales tumorales que expresan VEGFR1. Por tanto, la presente divulgación también abarca un método de inducción de inmunidad antitumoral usando polipéptidos que comprenden las secuencias de aminoácidos de SEQ ID NO: 1, 2, 13, 32. En general, la inmunidad antitumoral incluye respuestas inmunitarias tales como las siguientes:

- inducción de linfocitos citotóxicos contra células endoteliales en tumores;
- inducción de anticuerpos que reconocen células endoteliales en tumores, e
- inducción de la producción de citoquinas antitumorales.

Por tanto, cuando una cierta proteína induce cualquiera de estas respuestas inmunitarias tras la inoculación en un animal, se decide que la proteína tiene efecto inductor de inmunidad antitumoral. La inducción de la inmunidad antitumoral por una proteína se puede detectar observando *in vivo* o *in vitro* la respuesta del sistema inmunitario en el huésped contra la proteína.

Por ejemplo, se conoce bien un método para detectar la inducción de linfocitos T citotóxicos. Una sustancia exógena que entra el cuerpo vivo se presenta a células T y células B mediante la acción de las células presentadoras de antígeno (CPA). Las células T que responden al antígeno presentado por las CPA de una manera específica de antígeno se diferencian a células T citotóxicas (o linfocitos T citotóxicos; LTC) debido a la estimulación por el antígeno y después proliferan (esto se denomina activación de células T). Por tanto, la inducción de LTC por un cierto péptido se puede evaluar presentando el péptido a una célula T por CPA, y detectando la inducción de LTC. Además, las CPA tienen el efecto de activar células T CD4+, células T CD8+, macrófagos, eosinófilos y células NK. Puesto que las células T CD4+ también son importantes en inmunidad antitumoral, la acción inductora de inmunidad antitumoral del péptido se puede evaluar usando el efecto de activación de estas células como indicadores.

En la técnica se conoce bien un método para evaluar la acción inductora de LTC usando células dendríticas (CD) como CPA. La CD es una CPA representativa que tiene la acción inductora de LTC más fuerte entre las CPA. En este método, el polipéptido de prueba inicialmente se pone en contacto con la CD y después esta CD se pone en contacto con células T. La detección de células T que tienen efectos citotóxicos contra las células de interés después del contacto con las CD muestra que el polipéptido de prueba tiene una actividad de inducción de células T citotóxicas. La actividad de LTC contra tumores se puede detectar, por ejemplo, usando la lisis de células tumorales marcadas con ⁵¹Cr como el indicador. De forma alternativa, también se conoce bien el método de evaluar el grado de daño de células tumorales usando la actividad de captación de ³H-timidina o liberación de LDH (lactosa deshidrogenasa) como el indicador.

Aparte de las CD, también se pueden usar células mononucleares de sangre periférica (PBMC) como CPA. Se describe que la inducción de LTC aumenta al cultivar PBMC en presencia de GM-CSF e IL-4. De forma similar, se ha mostrado que los LTC se inducen al cultivar PBMC en presencia de hemocianina de lapa californiana (KLH) e IL-7.

Los polipéptidos de prueba confirmados que poseen actividad inductora de LTC por estos métodos son polipéptidos que tienen efecto de activación de CD y posterior actividad inductora de LTC. Por tanto, los polipéptidos que inducen LTC contra células endoteliales tumorales son útiles como vacunas contra tumores. Además, las CPA que adquirieron la capacidad de inducir LTC contra células endoteliales tumorales poniéndolas en contacto con los polipéptidos son útiles como vacunas contra tumores. Además, los LTC que adquirieron citotoxicidad debido a la presentación de los antígenos del polipéptidos por las CPA también se pueden usar como vacunas contra tumores. Tales métodos terapéuticos para tumores que usan inmunidad antitumoral debido a CPA y LTC se denominan inmunoterapia celular.

En general, cuando se usa un polipéptido para inmunoterapia celular, se sabe que la eficacia de la inducción de LTC aumenta al combinar una pluralidad de polipéptidos que tienen diferentes estructuras y poniéndolos en contacto con CD. Por tanto, cuando se estimulan CD con fragmentos de proteínas, es ventajoso usar una mezcla de múltiples tipos de fragmentos.

De forma alternativa, la inducción de inmunidad antitumoral por un polipéptido se puede confirmar observando la inducción de la producción de anticuerpos contra tumores. Por ejemplo, cuando se inducen anticuerpos contra un polipéptido en un animal de laboratorio inmunizado con el polipéptido, y cuando esos anticuerpos suprimen el crecimiento, proliferación o metástasis de células tumorales, se puede determinar que el polipéptido tiene una capacidad de inducir inmunidad antitumoral.

También se divulga un método de tratamiento o prevención de tumores en un sujeto que comprende administrar a dicho sujeto una vacuna que comprende un polipéptido codificado por un ácido nucleico seleccionado del grupo que consiste en VEGFR1 o un fragmento inmunológicamente activo de dicho polipéptido, o un polinucleótido que codifica el polipéptido o el fragmento del mismo. La administración del polipéptido induce inmunidad antitumoral en un sujeto. Por tanto, la presente divulgación proporciona además un método para inducir inmunidad antitumoral. El polipéptido o los fragmentos inmunológicamente activos del mismo pueden ser útiles como vacunas contra tumores. En algunos casos las proteínas o fragmentos de las mismas se pueden administrar en una forma unidas al receptor de células T (TCR) o presentadas en una célula presentadora de antígeno (CPA), tal como un macrófago, célula dendrítica (CD) o células B. Debido a la fuerte capacidad presentadora de antígenos de las CD, el uso de CD es el más preferible entre las CPA.

La inmunidad antitumoral se induce administrando la vacuna de esta divulgación, y la inducción de inmunidad antitumoral permite el tratamiento y prevención de tumores. La terapia contra o la prevención del inicio de tumores incluye cualquiera de los pasos, tales como inhibición del crecimiento de células tumorales, involución de células tumorales y supresión de la aparición de células tumorales. El descenso en la mortalidad de individuos que tienen tumores, el descenso de marcadores tumorales en la sangre, el alivio de los síntomas detectables que acompañan a los tumores y similares también se incluyen en la terapia o prevención de tumores. Tales efectos terapéuticos y preventivos preferiblemente son estadísticamente significativos. Por ejemplo, en observación, a un nivel de significancia del 5% o menos, en donde el efecto terapéutico o preventivo de una vacuna contra tumores se compara a un control sin la administración de la vacuna. Por ejemplo, se pueden usar la prueba de la t de Student, la prueba U de Mann-Whitney o ANOVA para los análisis estadísticos.

La proteína mencionada anteriormente que tiene actividad inmunológica, o un polinucleótido o vector que codifica la proteína se puede combinar con un adyuvante. Un adyuvante se refiere a un compuesto que aumenta la respuesta inmunitaria contra la proteína cuando se administra junto (o sucesivamente) con la proteína que tiene actividad inmunológica. Los ejemplos de adyuvantes incluyen toxina del cólera, toxina de salmonella, alumbre y similares, pero no están limitados a los mismos. Además, la vacuna de esta divulgación se puede combinar de forma apropiada con un soporte farmacéuticamente aceptable. Los ejemplos de tales soportes son agua esterilizada, solución salina fisiológica, tampón fosfato, líquido de cultivo y similares. Además, la vacuna puede contener según sea necesario, estabilizantes, suspensiones, conservantes, tensioactivos y similares. La vacuna se administra

sistémica o localmente. La administración de la vacuna se puede llevar a cabo por un única administración o estimulada por múltiples administraciones.

5 Cuando se usan CPA o LTC como la vacuna descrita en el presente documento, los tumores se pueden tratar o prevenir, por ejemplo, mediante el método *ex vivo*. Más específicamente, se recogen PBMC del sujeto que recibe el tratamiento o prevención, las células se ponen en contacto con el polipéptido *ex vivo*, y después de la inducción de CPA o LTC, las células se pueden administrar al sujeto. También se pueden inducir las CPA introduciendo un vector que codifica el polipéptidos en las PBMC *ex vivo*. Las CPA o LTC inducidos *in vitro* se pueden clonar antes de la administración. Al clonar y hacer crecer células que tienen alta actividad de dañar células diana, la inmunoterapia celular se puede realizar de forma más eficaz. Además, las CPA y LTC aislados de esta manera se pueden usar para inmunoterapia celular no solo contra individuos de los que derivan las células, sino también contra tipos similares de enfermedades en otros individuos.

15 A menos que se definan de otra manera, todos los términos científicos y técnicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende el experto en la materia a la que pertenece esta invención.

Ejemplos

20 La presente invención se ilustra en detalle mediante los siguientes ejemplos, pero no está restringida a estos ejemplos.

Materiales y Métodos

Líneas celulares

25 La línea celular T2 fue generosamente suministrada por el Dr. Shiku (Escuela de Medicina de la Universidad de Mie). Las líneas celulares AG1-G1-Flt-1 y AG1-G1-Neo fueron amablemente suministradas por el Dr. M. Shibuya (Instituto de Ciencia Médica, Universidad de Tokio). La línea celular AG1-G1 se estableció de hemangioma benigno humano, y se generó AG1-G1-Flt-1 infectando las líneas celulares AG1-G1 con el vector plásmido BCMGS que lleva el ADNc de VEGFR1. MCA205, una línea celular de fibrosarcoma murino inducido por metilcolantreno, fue un generoso regalo del Dr. S.A. Rosenberg (Instituto Nacional del Cáncer, Bethesda, MD). B16, un melanoma murino, y MC38, un adenocarcinoma de colon murino, se compraron de la ATCC.

Péptidos sintéticos

35 Los candidatos de péptidos epítomos derivados de VEGFR1 restringidos a HLA-A*0201 (A2) y -A*2402 (A24) se seleccionaron basándose en las afinidades de unión de los HLA correspondientes. Las afinidades de unión se predijeron con el sitio web de Bioinformatics & Molecular Analysis Section (BIMAS) (Kuzushima *et al.*, (2003) Blood. 101: 1460-8, Parker *et al.*, (1994) J. Immunol. 152: 163-75). Estos péptidos candidatos fueron sintetizados por Sawady Technology, Japón según el método estándar de síntesis en fase sólida y purificados por HPLC de fase reversa. La pureza (>95%) y la identidad de los péptidos se determinó por HPLC analítica y análisis de espectrometría de masas, respectivamente. Los péptidos usados en la presente invención se enumeran en la tabla 1 y 2.

45 El péptido CEA (DVLYGPDTPV (SEQ ID NO: 41)) se usó como control positivo para un modelo de ratón *in vivo*. Los péptidos de CMV (A02; NLVPMVATV (SEQ ID NO: 42), A24; QYDPVAALF (SEQ ID NO: 43)) se usaron como controles positivos para la inducción de LTC humanos *in vitro* (Solache *et al.*, (1999) J. Immunol. 163: 5512-8, Kuzushima *et al.*, (2001) Blood. 98: 1872-81).

Animales

50 Los RTG A2/Kb, cuyo MHC de clase I consiste en dominios $\alpha 1$ y $\alpha 2$ de HLA-A*0201 y el dominio $\alpha 3$ de H-2Kb de ratón, se prepararon como se describe en otro lugar (Wentworth *et al.*, (1996) Eur. J. Immunol. 26: 97-101). Los animales se mantuvieron en el animalario sin patógenos específicos del Instituto de Ciencia Médica, Universidad de Tokio, y todos los protocolos para experimentos animales fueron aprobados por el comité ético del instituto.

Generación de líneas y clones de LTC

60 Se usaron células dendríticas (CD) derivadas de monocitos para inducir respuestas de LTC contra péptidos presentados en HLA como se ha descrito previamente (Nukaya *et al.*, (1999) Int. J. Cancer. 80: 92-7, Tsai *et al.*, (1997) J. Immunol. 158: 1796-802, Nakahara *et al.*, (2003) Cancer Res. 63: 4112-8). Brevemente, se obtuvieron PBMC de voluntarios sanos con HLA correspondientes y se cultivaron en presencia de GM-CSF (suministrado por Kirin Brewery Company, Japón) e IL-4 (Genzyme/Techne, Minneapolis). Después de cultivar durante 5 días, se añadió al cultivo OK-432 (Chugai Pharmaceutical Corporation, Japón) para obtener CD maduras (Nakahara *et al.*, (2003) Cancer Res. 63: 4112-8). El día 7, las CD maduras generadas se pulsaron con cada péptido para la estimulación de células T. Usando estas CD pulsadas con péptidos cada vez, se estimularon las células T CD8+

autólogas durante tres veces los días 0, 7 y 14, y después se probaron las actividades citotóxicas de las células linfoides resultantes el día 21.

5 Para generar clones de LTC, las líneas de LTC establecidas se sembraron en placas de 96 pocillos a 0,3, 1 y 3 células por pocillo con PBMC alógenas y A3-LCL como células estimuladoras. Se probaron las actividades citotóxicas de los clones de LTC resultantes el día 14.

Ensayo de citotoxicidad

10 Se midieron las actividades citotóxicas usando un ensayo estándar de 4 horas de liberación de ⁵¹Cr. Se usaron células T2 y A24-LCL como células diana pulsadas con péptidos candidatos. Se calculó el porcentaje de lisis específica como sigue:

$$15 \quad \% \text{ de lisis específica} = \frac{[(\text{liberación experimental} - \text{liberación espontánea}) / (\text{liberación máxima-liberación espontánea})] \times 100}$$

Inmunogenicidad de péptidos epítomos en RTG A2/Kb

20 Para la sensibilización de los LTC específicos de péptido, se dio inmunización usando 200 µl de mezcla de vacuna, que contiene 100 µg de un péptido restringido a HLA-A2 y 100 µl de IFA por ratón. La vacuna se inyectó por vía intradérmica en el flanco derecho para la primera inmunización el día 0 y en el otro flanco para la segunda el día 11. El día 21, se usaron los esplenocitos de los ratones vacunados como las células respondedoras, y se usaron células T2 pulsadas con o sin péptidos como las células estimuladoras para el ensayo ELISPOT.

Ensayo de angiogénesis *in vivo*

30 Examinamos los efectos de la vacunación con péptidos usando el ensayo de saco aéreo dorsal (DAS) que se diseñó para medir la angiogénesis *in vivo* inducida por células tumorales como se ha descrito previamente (Oikawa *et al.*, (1997) *Anticancer Res.* 17: 1881-6). Brevemente, se vacunaron los RTG A2/Kb dos veces con un intervalo de 1 semana en el flanco izquierdo usando los péptidos correspondientes conjugados con IFA como se ha descrito previamente con alguna modificación (Schuler *et al.*, (1997) *J. Exp. Med.* 186: 1183-7, Song *et al.*, (1997) *J. Exp. Med.* 186: 1247-56, Specht *et al.*, (1997) *J. Exp. Med.* 186: 1213-21). Se llenó una cámara Millipore (Millipore Corporation, Bedford, MA) con PBS que contenía células MC38 (1x10⁶ células) y se implantó en el dorso de ratones anestesiados el día 0. Las cámaras implantadas se retiraron de la fascia s.c. el día 6 y después se colocaron anillos negros en los sitios expuestos a un contacto directo con la cámara. Se evaluó la respuesta angiogénica con fotografías tomadas usando un microscopio de disección. El grado de angiogénesis se determinó con el número de vasos sanguíneos recién formados de >3 mm de longitud y se puntuó de forma semicuantitativa usando un índice que variaba desde 0 (ninguno) hasta 5 (muchos).

Efectos antitumorales *in vivo*

40 Examinamos los efectos antitumorales de esta vacunación con un modelo terapéutico. Se inyectaron i.d. las 1x10⁵ células MCA205 o las 5x10⁵ células B16 en el flanco derecho el día 0, y la vacunación se realizó el día 4 y el día 14 usando los correspondientes péptidos conjugados con IFA.

Análisis estadístico

50 Cada experimento se realizó en triplicado para confirmar la reproducibilidad de los resultados, y se muestran resultados representativos. Se usó la prueba de la t de Student para examinar la significación de los datos, cuando fue aplicable. La diferencia se consideró que era estadísticamente significativa cuando el valor de P era menor de 0,05.

Resultados

Péptidos que se predice se unen a HLA de clase I de la proteína VEGFR1

60 Los candidatos de los péptidos epítomos derivados de VEGFR1 restringidos a HLA-A*0201 (A2) y -A*2402 (A24) se seleccionaron basándose en las afinidades de unión a los correspondientes HLA. Las afinidades de unión se predijeron con el sitio web de Bioinformatics & Molecular Analysis Section (BIMAS).

Software de predicción de unión de péptidos a HLA:
(http://bimas.dcrf.nih.gov/cgi-bin/molbio/ken_parker_comboform)
Kuzushima, K. *et al.*, (2003) *Blood.* 101: 1460-8.
Parker, K.C. *et al.*, (1994) *J. Immunol.* 152: 163-75).

Establecimiento de clones de LTC usando candidatos epítomos derivados de VEGFR1

Primero probamos la inmunogenicidad de VEGFR1 para determinar los péptidos epítomos. Los péptidos epítomos candidatos se seleccionaron en el orden de las puntuaciones de unión que reflejan la afinidad de unión del péptidos a las molécula de HLA de clase I (tabla 1, tabla 2).

5

Tabla 1. Péptidos de unión predicha a HLA-A*0201 de la proteína VEGFR1

Posición inicial	Secuencia (9-mero)	SEQ ID NO.	Afinidad de unión	Posición inicial	Secuencia (10-mero)	SEQ ID NO.	Afinidad de unión
1087	VLLWEIFSL	1	1793	1153	KLGDLLQANV	11	998
770	TLFWLLTL	2	182	1029	LLSENNVVKI	12	167
1028	ILLSENNVV	3	179	417	NLTATLIVNV	13	160
766	CVAATLFWL	4	137	1094	SLGGSPYPGV	14	104
874	ALMTELKIL	5	75	1104	QMDEDFCSRL	15	96
861	KMLKEGATA	6	47	1086	GVLLEWIFSL	16	92
875	LMTELKILT	7	38	797	IIMDPDEVPL	17	76
881	ILTHIGHHL	8	36	1004	FQVARGMEFL	18	62
1027	NILLSENNV	9	35	220	YLTHRQTNTI	19	48
220	YLTHRQTNT	10	34	590	ILLRTVNNRT	20	47

Tabla 2. Péptidos de unión predicha a HLA-A*2402 de la proteína VEGFR1

10

Posición inicial	Secuencia (9-mero)	SEQ ID NO.	Afinidad de unión	Posición inicial	Secuencia (10-mero)	SEQ ID NO.	Afinidad de unión
913	KYGNLSNYL	21	576	919	NYLKSKRDLF	31	150
919	NYLKSKRDL	22	300	1084	SYGVLLWEIF	32	120
871	EYKALMTEL	23	264	1001	SYSFQVARGM	33	35
1212	RYVNAFKFM	24	90	880	KILTHIGHHL	34	17
1084	SYGVLLWEI	25	66	1003	SFQVARGMEF	35	17
1146	RFAELVEKL	26	64	1212	RYVNAFKFMS	36	15
821	EFARERLKL	27	22	700	KIQQEPGIL	37	12
754	KSNLELITL	28	12	873	KALMTELKIL	38	12
819	KWEFARERL	29	12	1149	ELVEKLGDLL	39	9
814	PYDASKWEF	30	11	1079	KSDVWSYGVL	40	8

Generamos LTC usando estos péptidos y PBMC dadas de voluntarios sanos con HLA-A*0201 y HLA-A*2402 como se describe en "Materiales y Métodos", y se establecieron con éxito clones de LTC.

15 Estos clones de LTC mostraron citotoxicidad específica contra las células diana pulsadas con los péptidos correspondientes (figura 1, figura 2).

También examinamos la capacidad de los clones de LTC establecidos inducidos con estos péptidos para lisar las células diana que también expresan endógenamente VEGFR1.

20

Se examinó la citotoxicidad del clon de LTC HLA-A*2402 contra células que expresan VEGFR1 (AG1-G1-Flt-1) y control (AG1-G1) en un ensayo de liberación de ⁵¹Cr de 4 horas. Estos clones de LTC mostraron las citotoxicidades contra AG1-G1-Flt-1 pero no contra AG1-G1 (figura 3). La citotoxicidad se bloqueó significativamente con Acm contra CD8 y HLA de clase I, pero no se bloqueó usando Acm contra CD4 ni HLA de clase II (datos no mostrados).

25

Efectos antiangiogénesis y antitumorales *in vivo* asociados con la vacunación usando péptidos epítomos de VEGFR1

Probamos los efectos antiangiogénesis y los efectos antitumorales *in vivo* de la vacunación con péptidos epítomos de VEGFR1 usando RTG A2/Kb.

30

Al principio, evaluamos la inmunogenicidad de los péptidos epítomos para RTG A2/Kb para examinar la producción específica de IFN- γ de los LTC inducidos con estos péptidos mediante ensayo ELISPOT (figura 4). Se inyectó s.c. el péptido conjugado con IFA en RTG A2/Kb el día 0 y el día 11. El día 21, se recogieron los esplenocitos de los ratones vacunados y se usaron como células respondedoras, y se usaron células T2 pulsadas con o sin péptidos como las células estimuladoras para el ensayo ELISPOT. Se observó la producción específica de IFN- γ para el péptido correspondiente en los ratones vacunados con los péptidos VEGFR1-1087, -770, -417. En este ensayo ELISPOT usando el sistema de RTG A2/Kb, se mostraron resultados positivos para los péptidos epítomos identificados usando PBMC humanas.

35

40 Examinamos si la vacunación usando péptidos derivados de VEGFR1 suprimía la angiogénesis inducida por tumor. Para confirmar los efectos de la vacunación con péptidos sobre la angiogénesis inducida por las células tumorales,

empleamos un ensayo de saco aéreo dorsal (ensayo DAS) que visualiza el grado de neovascularización *in vivo*. En este ensayo semicuantitativo, se observó una inhibición significativa de la angiogénesis en los ratones vacunados con los péptidos VEGFR1-1087, -770, -417 (figura 5).

5 La vacunación usando el péptido epítipo mostró un fuerte efecto antitumoral en el modelo terapéutico. Se inyectaron i.d. MCA205, una línea de células de fibrosarcoma murino inducido por metilcolantreno, en RTG A2/Kb el día 0, y la vacunación se realizó en estos ratones 4 y 14 días después de la exposición tumoral usando los péptidos VEGFR1-1087, -770, -417 conjugados con IFA (figura 6). Se observó supresión significativa del crecimiento tumoral con la vacunación usando los péptidos VEGFR1-1087, -770 conjugados con IFA. Además, se observaron inhibiciones significativas de crecimiento tumoral en varias células tumorales (datos no mostrados).

Estos resultados sugieren firmemente que los efectos antitumorales inducidos con la vacunación usando los péptidos derivados de VEGFR1 podrían estar mediados por la inhibición de la angiogénesis tumoral. Por tanto, la vacunación con péptidos epítipos derivados de VEGFR1 podría afectar al crecimiento de las células tumorales a través de los efectos sobre las células endoteliales que expresan VEGFR1 de los vasos que apoyan el crecimiento tumoral *in vivo* en este sistema de tumores en RTG A2/Kb.

Discusión

20 La identificación de antígenos asociados a tumores (AAT) ha permitido el desarrollo clínico de vacunas contra el cáncer basadas en péptidos, que podrían inducir LTC y lisar células tumorales de una manera restringida por HLA de clase I (Bruggen *et al.*, (1991) *Science*. 254: 1643-7, Boon *et al.*, (1996) *J. Exp. Med.* 183: 725-9, Rosenberg *et al.*, (1998) *Nat. Med.* 4: 321-7, Butterfield *et al.*, (1999) *Cancer Res.* 59: 3134-42). Hasta ahora, múltiples ensayos clínicos usando péptidos de AAT han descrito que se observaron regresiones tumorales en aproximadamente un índice del 20% en pacientes de melanoma. Sin embargo, la respuesta completa raramente se ha descrito (Rosenberg *et al.*, (1998) *Nat. Med.* 4: 321-7. Nestle *et al.*, (1998) *Nat. Med.* 4: 328-32, Thurner *et al.*, (1999) *J. Exp. Med.* 190: 1669-78, Belli *et al.*, (2002) *Parmiani. J. Clin. Oncol.* 20: 4169-80, Coulie *et al.*, (2002) *Immunol. Rev.* 188: 33-42). Una de las posibles razones para la modesta eficacia clínica podría ser la pérdida o disminución de las moléculas de HLA de clase I en las células tumorales (Cormier *et al.*, (1998) *Int. J. Cancer.* 75: 517-24, Paschen *et al.*, (2003) *Int. J. Cancer.* 103: 759-67, Fonteneau *et al.*, (1997) *J. Immunol.* 159: 2831-9, Reynolds *et al.*, (1998) *J. Immunol.* 161: 6970-6). Se ha estimado que la frecuencia de tumores que muestran alguna alteración en la expresión de moléculas de HLA de clase I es de más del 40% (Cormier *et al.*, (1998) *Int. J. Cancer.* 75: 517-24, Paschen *et al.*, (2003) *Int. J. Cancer.* 103: 759-67). Por tanto, una parte significativa de las células tumorales podría escapar de los LTC específicos para el epítipo de clase I, incluso si los LTC se pudieran inducir con éxito por vacunas contra el cáncer que se dirigen a las células tumorales mismas. Estos problemas se pueden salvar con el desarrollo de vacunas eficaces contra la angiogénesis tumoral, ya que las células endoteliales son genéticamente estables, no muestran disminución de moléculas de HLA de clase I y están críticamente implicadas en la progresión de una variedad de tumores. Además, los LTC podrían causar daño directamente a las células endoteliales sin penetrar en ningún otro tejido, y la lisis de incluso números bajos de células endoteliales en la vasculatura del tumor produciría la destrucción de la integridad del vaso lo que produce la inhibición de grandes números de células tumorales (Folkman, J. (1995) *Nat. Med.* 1: 27-31). Por tanto, las células endoteliales son una buena diana para inmunoterapia contra el cáncer. Para prevenir específicamente y eficazmente la angiogénesis tumoral con respuesta de LTC, se necesita seleccionar la diana apropiada entre las moléculas relacionadas con la angiogénesis.

45 Los resultados presentados aquí, *in vitro* e *in vivo*, demuestran que se puede usar VEGFR1 como diana de terapia inmunológica usando inmunidad celular y apoya la razón fundamental definitiva del desarrollo clínico de esta estrategia contra una amplia gama de cánceres.

Aplicabilidad industrial

50 La presente invención proporciona péptidos nuevos, que inducen células T citotóxicas dirigiéndose a células endoteliales en una amplia gama de tejidos tumorales, y son extremadamente eficaces como vacunas contra el cáncer. La presente invención también proporciona composiciones inmunogénicas que comprenden estos péptidos para el tratamiento y prevención de tumores.

Además, la presente solicitud divulga los siguientes puntos:

- 60 1. Un péptido aislado de menos de aproximadamente 15 aminoácidos que comprende la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 1, 2, 13.
- 65 2. Un péptido aislado que tiene inducibilidad de células T citotóxicas, en donde el péptido comprende la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 1, 2, 13, en donde se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos.
3. El péptido del punto 2, en donde el segundo aminoácido a partir de extremo N es leucina o metionina.

4. El péptido del punto 2 o 3, en donde el aminoácido C-terminal es valina o leucina.
5. Un péptido aislado de menos de aproximadamente 15 aminoácidos que comprende la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 32.
6. Un péptido aislado que tiene inducibilidad de células T citotóxicas, en donde el péptido comprende la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 32, en donde se sustituyen o añaden 1, 2 o varios aminoácidos.
7. El péptido del punto 6, en donde el segundo aminoácido a partir de extremo N es fenilalanina, tirosina, metionina o triptófano.
8. El péptido del punto 6 o 7, en donde el aminoácido C-terminal es fenilalanina, leucina, isoleucina, triptófano o metionina.
9. Una composición farmacéutica para el tratamiento o la prevención de una enfermedad mediada por angiogénesis o tumores, en donde la composición comprende 1 o más péptidos del punto 1, 2, 5 o 6.
10. Un exosoma que presenta en su superficie un complejo que comprende el péptido del punto 1, 2, 5 o 6 y un antígeno HLA.
11. El exosoma del punto 10, en donde el antígeno HLA es HLA-A24 o HLA-A02.
12. El exosoma del punto 11, en donde el antígeno HLA es HLA-A2402 o HLA-A0201.
13. Un método de inducir células presentadoras de antígeno que tienen alta inducibilidad de células T citotóxicas en un paciente, el método comprende administrar al paciente el péptido del punto 1, 2, 5 o 6.
14. Un método de inducir célula T citotóxicas en un paciente, el método comprende administrar al paciente el péptido del punto 1, 2, 5 o 6.
15. El método de inducir células presentadoras de antígeno que tienen alta inducibilidad de células T citotóxicas, en donde el método comprende transferir un gen que comprende un polinucleótido que codifica el péptido del punto 1, 2, 5 o 6 a células presentadoras de antígeno.
16. Una célula T citotóxica aislada, que se induce administrando el péptido del punto 1, 2, 5 o 6.
17. Una célula presentadora de antígeno, que comprende un complejo formado entre un antígeno HLA y el péptido del punto 1, 2, 5 o 6.
18. La célula presentadora de antígeno del punto 17, que se induce por el método del punto 13.
19. Una vacuna para inhibir la angiogénesis en un sitio de enfermedad, en donde la vacuna comprende el péptido del punto 1, 2, 5 o 6 como principio activo.
20. La vacuna del punto 19, que se pretende para la administración a un sujeto cuyo antígeno HLA es HLA-A24 o HLA-A02.
21. La vacuna del punto 19, que se usa para suprimir el crecimiento de y/o la metástasis de tumores malignos.
22. Un método de tratar o prevenir tumores en un sujeto que comprende administrar al sujeto una vacuna que comprende un péptido del punto 1, 2, 5 o 6, o un fragmento inmunológicamente activo del péptido, o un polinucleótido que codifica el polipéptido.
23. Un método de tratar o prevenir una enfermedad mediada por angiogénesis en un sujeto que comprende administrar al sujeto una vacuna que comprende un péptido del punto 1, 2, 5 o 6, o un fragmento inmunológicamente activo del péptido, o un polinucleótido que codifica el polipéptido.
24. El método del punto 23, en donde la enfermedad mediada por angiogénesis se selecciona del grupo que consiste en retinopatía diabética, artritis reumatoide crónica, psoriasis y aterosclerosis.

Lista de secuencias

<110> LA UNIVERSIDAD DE TOKIO

ONCOTERAPHY SCIENCE, INC.

<120> PÉPTIDOS EPÍTOPOS DERIVADOS DEL RECEPTOR 1 DEL FACTOR DE CRECIMIENTO ENDOTELIAL VASCULAR Y VACUNAS QUE CONTIENEN ESTOS PÉPTIDOS

5

<130> N2664 EP/1 S3

<140> EP 06 71 4491.5

<141> 17-02-2006

10

<150> US 60/657.527

<151> 28-02-2005

15

<160> 45

<170> PatentIn versión 3.1

<210> 1

<211> 9

20

<212> PRT

<213> Secuencia artificial

<220>

<221> fuente

25

<223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 1

Val Leu Leu Trp Glu Ile Phe Ser Leu
1 5

30

<210> 2

<211> 9

<212> PRT

<213> Secuencia artificial

35

<220>

<221> fuente

<223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

40

<400> 2

Thr Leu Phe Trp Leu Leu Leu Thr Leu
1 5

<210> 3

<211> 9

45

<212> PRT

<213> Secuencia artificial

<220>

<221> fuente

50

<223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 3

Ile Leu Leu Ser Glu Asn Asn Val Val
1 5

55

<210> 4

<211> 9

<212> PRT

<213> Secuencia artificial

60

<220>

<221> fuente

<223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 4
 Cys Val Ala Ala Thr Leu Phe Trp Leu
 1 5

5 <210> 5
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

10 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 5
 Ala Leu Met Thr Glu Leu Lys Ile Leu
 1 5

15 <210> 6
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

20 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

25 <400> 6
 Lys Met Leu Lys Glu Gly Ala Thr Ala
 1 5

30 <210> 7
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

35 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 7
 Leu Met Thr Glu Leu Lys Ile Leu Thr
 1 5

40 <210> 8
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

45 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

50 <400> 8
 Ile Leu Thr His Ile Gly His His Leu
 1 5

55 <210> 9
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

<220>

ES 2 442 294 T3

<221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 9
 Asn Ile Leu Leu Ser Glu Asn Asn Val
 1 5

5

<210> 10
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

10

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

15

<400> 10
 Tyr Leu Thr His Arg Gln Thr Asn Thr
 1 5

20

<210> 11
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

25

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 11
 Lys Leu Gly Asp Leu Leu Gln Ala Asn Val
 1 5 10

30

<210> 12
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

35

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

40

<400> 12
 Leu Leu Ser Glu Asn Asn Val Val Lys Ile
 1 5 10

45

<210> 13
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

50

<400> 13
 Asn Leu Thr Ala Thr Leu Ile Val Asn Val
 1 5 10

55

<210> 14
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 5
 <400> 14
 Ser Leu Gly Gly Ser Pro Tyr Pro Gly Val
 1 5 10

 <210> 15
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 15
 <400> 15
 Gln Met Asp Glu Asp Phe Cys Ser Arg Leu
 1 5 10
 20
 <210> 16
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial
 25
 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 30
 <400> 16
 Gly Val Leu Leu Trp Glu Ile Phe Ser Leu
 1 5 10

 <210> 17
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial
 35
 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 40
 <400> 17
 Ile Ile Met Asp Pro Asp Glu Val Pro Leu
 1 5 10

 <210> 18
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial
 45
 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 50
 <400> 18
 Phe Gln Val Ala Arg Gly Met Glu Phe Leu
 1 5 10
 55
 <210> 19

<211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

5 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 19
 Tyr Leu Thr His Arg Gln Thr Asn Thr Ile
 1 5 10

10 <210> 20
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

15 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

20 <400> 20
 Ile Leu Leu Arg Thr Val Asn Asn Arg Thr
 1 5 10

25 <210> 21
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

30 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 21
 Lys Tyr Gly Asn Leu Ser Asn Tyr Leu
 1 5

35 <210> 22
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

40 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

45 <400> 22
 Asn Tyr Leu Lys Ser Lys Arg Asp Leu
 1 5

50 <210> 23
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

55 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 23
 Glu Tyr Lys Ala Leu Met Thr Glu Leu
 1 5

<210> 24
 <211> 9
 <212> PRT
 5 <213> Secuencia artificial

 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 10
 <400> 24
 Arg Tyr Val Asn Ala Phe Lys Phe Met
 1 5

 <210> 25
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 20
 <400> 25
 Ser Tyr Gly Val Leu Leu Trp Glu Ile
 1 5
 25
 <210> 26
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial
 30
 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 35
 <400> 26
 Arg Phe Ala Glu Leu Val Glu Lys Leu
 1 5

 <210> 27
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial
 40
 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 45
 <400> 27
 Glu Phe Ala Arg Glu Arg Leu Lys Leu
 1 5

 <210> 28
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial
 50
 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"
 55
 <400> 28

Lys Ser Asn Leu Glu Leu Ile Thr Leu
 1 5

<210> 29
 <211> 9
 5 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

<220>
 <221> fuente
 10 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 29
 Lys Trp Glu Phe Ala Arg Glu Arg Leu
 1 5

15 <210> 30
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

20 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 30
 Pro Tyr Asp Ala Ser Lys Trp Glu Phe
 1 5

25 <210> 31
 <211> 10
 <212> PRT
 30 <213> Secuencia artificial

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

35 <400> 31
 Asn Tyr Leu Lys Ser Lys Arg Asp Leu Phe
 1 5 10

40 <210> 32
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

<220>
 <221> fuente
 45 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 32
 Ser Tyr Gly Val Leu Leu Trp Glu Ile Phe
 1 5 10

50 <210> 33
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

55 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 33
 Ser Tyr Ser Phe Gln Val Ala Arg Gly Met
 1 5 10

5 <210> 34
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

10 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 34
 Lys Ile Leu Thr His Ile Gly His His Leu
 1 5 10

15 <210> 35
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

20 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

25 <400> 35
 Ser Phe Gln Val Ala Arg Gly Met Glu Phe
 1 5 10

30 <210> 36
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

35 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 36
 Arg Tyr Val Asn Ala Phe Lys Phe Met Ser
 1 5 10

40 <210> 37
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

45 <220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

50 <400> 37
 Lys Ile Gln Gln Glu Pro Gly Ile Ile Leu
 1 5 10

55 <210> 38
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

<220>

ES 2 442 294 T3

<221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

<400> 38
 Lys Ala Leu Met Thr Glu Leu Lys Ile Leu
 1 5 10

5

<210> 39
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

10

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

15

<400> 39
 Glu Leu Val Glu Lys Leu Gly Asp Leu Leu
 1 5 10

<210> 40
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

20

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

25

<400> 40
 Lys Ser Asp Val Trp Ser Tyr Gly Val Leu
 1 5 10

30

<210> 41
 <211> 10
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

35

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

40

<400> 41
 Asp Val Leu Tyr Gly Pro Asp Thr Pro Ile
 1 5 10

<210> 42
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

45

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

50

<400> 42
 Asn Leu Val Pro Met Val Ala Thr Val
 1 5

55

<210> 43
 <211> 9
 <212> PRT
 <213> Secuencia artificial

ES 2 442 294 T3

<220>
 <221> fuente
 <223> /nota = "Descripción de la secuencia artificial: Una secuencia peptídica sintetizada artificialmente"

5

<400> 43
 Gln Tyr Asp Pro Val Ala Ala Leu Phe
 1 5

10

<210> 44
 <211> 5777
 <212> ADN
 <213> Homo sapiens

<400> 44
 gcggacactc ctctcggctc ctccccggca gcggcggcgg ctcggagcgg gctcoggggc 60
 tcgggtgcag cggccagcgg gcctggcggc gaggattacc cggggaagtg gttgtctcct 120
 ggctggagcc gcgagacggg cgctcagggc gcggggccgg cggcggcgaa cgagaggacg 180
 gactctggcg gccgggtcgt tggccggggg agcgcgggca ccgggcgagc aggcccgctc 240
 gcgctcacca tggtcagcta ctgggacacc ggggtcctgc tgtgcgcgct gctcagctgt 300
 ctgcttctca caggatctag ttcaggttca aaattaaaag atcctgaact gagtttaaaa 360
 ggcaccacgc acatcatgca agcaggccag aactgcatc tccaatgcag gggggaagca 420
 gcccataaat ggtctttgcc tgaatggtg agtaaggaaa gcgaaaggct gagcataact 480
 aaatctgcct gtggaagaaa tggcaaaca ttctgcagta ctttaacctt gaacacagct 540
 caagcaaacc aactggctt ctacagctgc aaatatctag ctgtacctac ttcaaagaag 600
 aaggaaacag aatctgcaat ctatatattt attagtata caggtagacc tttcgtagag 660
 atgtacagtg aaatccccga aattatacac atgactgaag gaaggagct cgtcattccc 720
 tgccgggtta cgtcacctaa catcactggt actttaaaaa agtttccact tgacactttg 780
 atccctgatg gaaaacgcat aatctgggac agtagaaagg gcttcatcat atcaaatgca 840
 acgtacaaag aaatagggct tctgacctgt gaagcaacag tcaatgggca tttgtataag 900
 acaaactatc tcacacatcg acaaccaat acaatcatag atgtccaaat aagcacacca 960
 cgcccagtca aattacttag aggccatact cttgtcctca attgtactgc taccactccc 1020

15

ES 2 442 294 T3

ttgaacacga gagttcaaat gacctggagt tacctgatg aaaaaataa gagagcttcc 1080
 gtaaggcgac gaattgacca aagcaattcc catgccaaca tattctacag tgttcttact 1140
 attgacaaaa tgcagaacaa agacaaagga cttatactt gtcgtgtaag gactggacca 1200
 tcattcaaat ctgtaacac ctcaagtcat atatatgata aagcattcat cactgtgaaa 1260
 catcgaaaac agcaggtgct tgaaacgta gctggcaagc ggtcttaccg gctctctatg 1320
 aaagtgaagg catttccctc gccggaagtt gtatggtaa aagatgggtt acctgcgact 1380
 gagaaatctg ctcgctattt gactcgtggc tactcgttaa ttatcaagga cgtaactgaa 1440
 gaggatgcag ggaattatac aatcttgctg agcataaac agtcaaagt gtttaaaaac 1500
 ctcaactgcca ctctaattgt caatgtgaaa cccagattt acgaaaaggc cgtgtcatcg 1560
 tttccagacc cggetcteta cccactgggc agcagacaaa tcttgacttg taccgcatat 1620
 ggtatccctc aacctacaat caagtggttc tggcaccct gtaaccataa tcattccgaa 1680
 gcaagggtg acttttgctc caataatgaa gagtcctta tcttgatgc tgacagcaac 1740
 atgggaaaca gaattgagag catcaactcag cgcattgcaa taatagaagg aaagaataag 1800
 atggctagca ccttggttgt ggctgactct agaatttctg gaatctacat ttgcatagct 1860
 tccaataaag ttgggactgt gggaagaaac ataagcttt atatcacaga tgtgccaat 1920
 gggtttcatg ttaacttgga aaaaatgccg acggaaggag aggacctgaa actgtcttgc 1980
 acagttaaca agttcttata cagagacgtt acttgattt tactgcggac agttaataac 2040
 agaacaatgc actacagtat tagcaagcaa aaaatggcca tcaactaagga gcactccatc 2100
 actcttaatc ttaccatcat gaatgtttcc ctgcaagatt caggcaccta tgctgcaga 2160
 gccaggaatg tatacacagg ggaagaaatc ctccagaaga aagaaattac aatcagagat 2220

ES 2 442 294 T3

caggaagcac catacctcct gcgaaacctc agtgatcaca cagtggccat cagcagttcc 2280
 accactttag actgtcatgc taatggtgtc cccgagcctc agatcacttg gtttaaaaac 2340
 aaccacaaaa tacaacaaga gcctggaatt attttaggac caggaagcag cacgctgttt 2400
 attgaaagag tcacagaaga ggatgaaggt gtctatcact gcaaagccac caaccagaag 2460
 ggctctgtgg aaagttcagc atacctcact gttcaaggaa cctcggacaa gtctaactctg 2520
 gagctgatca ctctaacatg cacctgtgtg gctgcgactc tcttctggct cctattaacc 2580
 ctcttatcc gaaaaatgaa aaggcttct tctgaaataa agactgacta cctatcaatt 2640
 ataatggacc cagatgaagt tcctttggat gagcagtgtg agcggctccc ttatgatgcc 2700
 agcaagtggg agtttgcccg ggagagactt aaactgggca aatcacttgg aagaggggct 2760
 tttgaaaag tggttcaagc atcagcattt ggcattaaga aatcacctac gtgccggact 2820
 gtggctgtga aaatgctgaa agagggggcc acggccagcg agtacaaaagc tctgatgact 2880
 gagctaaaaa tcttgacca cattggccac catctgaacg tggttaacct gctgggagcc 2940
 tgcaccaagc aaggagggcc tctgatggtg attgttgaat actgcaaata tggaaatctc 3000
 tccaactacc tcaagagcaa acgtgactta ttttttctca acaaggatgc agcactacac 3060
 atggagccta agaaagaaaa aatggagcca ggcttggaaac aaggcaagaa accaagacta 3120
 gatagcgtca ccagcagcga aagctttgcg agctccggct ttcaggaaga taaaagtctg 3180
 agtgatgttg aggaagagga ggattctgac ggtttctaca aggagcccat cactatggaa 3240
 gatctgattt cttacagttt tcaagtggcc agaggcatgg agttcctgtc ttccagaaaag 3300
 tgcattcatc gggacctggc agcgagaaac attcttttat ctgagaacaa cgtggtgaag 3360
 atttgtgatt ttggccttgc ccgggatatt tataagaacc ccgattatgt gagaaaagga 3420
 gatactcgac ttcctctgaa atggatggct cccgaatcta tctttgacaa aatctacagc 3480

ES 2 442 294 T3

accaagagcg acgtgtggtc ttacggagta ttgctgtggg aaatcttctc cttaggtggg 3540
 tctccatacc caggagtaca aatggatgag gacttttgca gtcgcctgag ggaaggcatg 3600
 aggatgagag ctctgagta ctctactcct gaaatctatc agatcatgct ggactgctgg 3660
 cacagagacc caaaagaaag gccaagattt gcagaacttg tggaaaaact aggtgatttg 3720
 cttcaagcaa atgtacaaca ggatggtaaa gactacatcc caatcaatgc catactgaca 3780
 ggaaatagtg ggtttacata ctcaactcct gccttctctg aggacttctt caaggaaagt 3840
 atttcagctc cgaagtttaa ttcaggaagc tctgatgatg tcagatatgt aaatgctttc 3900
 aagttcatga gcctggaaag aatcaaaacc tttgaagaac ttttaccgaa tgccacctcc 3960
 atgtttgatg actaccaggg cgacagcagc actctgttgg cctctcccat gctgaagcgc 4020
 ttcacctgga ctgacagcaa acccaaggcc tcgctcaaga ttgacttgag agtaaccagt 4080
 aaaagtaagg agtcggggct gtctgatgtc agcaggccca gtttctgcca ttccagctgt 4140
 gggcacgtca gcgaaggcaa gcgcaggttc acctacgacc acgctgagct ggaaaggaaa 4200
 atcgcgtgct gctccccgcc cccagactac aactcgggtg tctgtactc caccaccacc 4260
 atctagagtt tgacacgaag cttatttctt agaagcacat gtgtatttat acccccagga 4320
 aactagcttt tgccagtatt atgcatatat aagtttacac ctttatcttt ccatgggagc 4380
 cagctgcttt ttgtgatttt tttaatagtg cttttttttt ttgactaaca agaatgtaac 4440
 tccagataga gaaatagtga caagtgaaga aactactgac taaatcctca tgttactcag 4500
 tgttagagaa atccttctta aaccaatga cttccctgct ccaacccccg ccacctcagg 4560
 gcacgcagga ccagtttgat tgaggagetg cactgatcac ccaatgcac acgtacccca 4620
 ctgggccagc cctgcagccc aaaaccagc gcaacaagcc cgttagcccc aggggatcac 4680

ES 2 442 294 T3

tggctggcct gagcaacatc tcgggagtcc tctagcaggc ctaagacatg tgaggaggaa 4740
 aaggaaaaaa agcaaaaagc aaggagagaa agagaaaccg ggagaaggca tgagaaagaa 4800
 tttgagacgc accatgtggg cacggagggg gacgggggctc agcaatgcca tttcagtggc 4860
 ttcccagctc tgacccttct acatttgagg gccagccag gagcagatgg acagcgatga 4920
 ggggacattt tctggattct gggaggcaag aaaaggacaa atatctttt tggaactaaa 4980
 gcaaatttta gacctttacc tatggaagtg gttctatgtc cattctcatt cgtggcatgt 5040
 tttgatttgt agcactgagg gtggcactca actctgagcc catacttttg gctcctctag 5100
 taagatgcac tgaaaactta gccagagtta ggttgtctcc aggccatgat ggccttacac 5160
 tgaaaatgtc acattctatt ttgggtatta atatatagtc cagacactta actcaatttc 5220
 ttggtattat tctgttttgc acagttagtt gtgaaagaaa gctgagaaga atgaaaatgc 5280
 agtcctgagg agagtittct ccatatcaaa acgagggctg atggaggaaa aaggtcaata 5340
 agtcaaggg aagacccctg ctctatacca accaaaccaa ttcaccaaca cagttgggac 5400
 ccaaaacaca ggaagtcagt cacgtttct tttcatitaa tggggattcc actatctcac 5460
 actaatctga aaggatgtgg aagagcatta gctggcgcat attaagcact ttaagctcct 5520
 tgagtaaaaa ggtggtatgt aatttatgca aggtatttct ccagttggga ctcaggatat 5580
 tagttaatga gccatcacta gaagaaaagc ccattttcaa ctgctttgaa acttgccctgg 5640
 ggtctgagca tgatgggaat agggagacag gtaggaaag ggcgcctact cttcagggtc 5700
 taaagatcaa gtgggccttg gatcgctaag ctggctctgt ttgatgctat ttatgcaagt 5760
 tagggtctat gtattta 5777

<210> 45
 <211> 1338
 <212> PRT
 <213> Homo sapiens

 <400> 45

5

ES 2 442 294 T3

Met Val Ser Tyr Trp Asp Thr Gly Val Leu Leu Cys Ala Leu Leu Ser
 1 5 10 15

Cys Leu Leu Leu Thr Gly Ser Ser Ser Gly Ser Lys Leu Lys Asp Pro
 20 25 30

Glu Leu Ser Leu Lys Gly Thr Gln His Ile Met Gln Ala Gly Gln Thr
 35 40 45

Leu His Leu Gln Cys Arg Gly Glu Ala Ala His Lys Trp Ser Leu Pro
 50 55 60

Glu Met Val Ser Lys Glu Ser Glu Arg Leu Ser Ile Thr Lys Ser Ala
 65 70 75 80

Cys Gly Arg Asn Gly Lys Gln Phe Cys Ser Thr Leu Thr Leu Asn Thr
 85 90 95

Ala Gln Ala Asn His Thr Gly Phe Tyr Ser Cys Lys Tyr Leu Ala Val
 100 105 110

Pro Thr Ser Lys Lys Lys Glu Thr Glu Ser Ala Ile Tyr Ile Phe Ile
 115 120 125

Ser Asp Thr Gly Arg Pro Phe Val Glu Met Tyr Ser Glu Ile Pro Glu
 130 135 140

Ile Ile His Met Thr Glu Gly Arg Glu Leu Val Ile Pro Cys Arg Val
 145 150 155 160

Thr Ser Pro Asn Ile Thr Val Thr Leu Lys Lys Phe Pro Leu Asp Thr
 165 170 175

Leu Ile Pro Asp Gly Lys Arg Ile Ile Trp Asp Ser Arg Lys Gly Phe
 180 185 190

Ile Ile Ser Asn Ala Thr Tyr Lys Glu Ile Gly Leu Leu Thr Cys Glu

ES 2 442 294 T3

195		200		205
Ala Thr Val Asn Gly His Leu Tyr Lys Thr Asn Tyr Leu Thr His Arg				
210		215		220
Gln Thr Asn Thr Ile Ile Asp Val Gln Ile Ser Thr Pro Arg Pro Val				
225		230		235
Lys Leu Leu Arg Gly His Thr Leu Val Leu Asn Cys Thr Ala Thr Thr				
		245		250
				255
Pro Leu Asn Thr Arg Val Gln Met Thr Trp Ser Tyr Pro Asp Glu Lys				
		260		265
				270
Asn Lys Arg Ala Ser Val Arg Arg Arg Ile Asp Gln Ser Asn Ser His				
		275		280
				285
Ala Asn Ile Phe Tyr Ser Val Leu Thr Ile Asp Lys Met Gln Asn Lys				
		290		295
				300
Asp Lys Gly Leu Tyr Thr Cys Arg Val Arg Ser Gly Pro Ser Phe Lys				
305		310		315
				320
Ser Val Asn Thr Ser Val His Ile Tyr Asp Lys Ala Phe Ile Thr Val				
		325		330
				335
Lys His Arg Lys Gln Gln Val Leu Glu Thr Val Ala Gly Lys Arg Ser				
		340		345
				350
Tyr Arg Leu Ser Met Lys Val Lys Ala Phe Pro Ser Pro Glu Val Val				
		355		360
				365
Trp Leu Lys Asp Gly Leu Pro Ala Thr Glu Lys Ser Ala Arg Tyr Leu				
		370		375
				380
Thr Arg Gly Tyr Ser Leu Ile Ile Lys Asp Val Thr Glu Glu Asp Ala				
385		390		395
				400
Gly Asn Tyr Thr Ile Leu Leu Ser Ile Lys Gln Ser Asn Val Phe Lys				
		405		410
				415

ES 2 442 294 T3

Asn Leu Thr Ala Thr Leu Ile Val Asn Val Lys Pro Gln Ile Tyr Glu
 420 425 430

Lys Ala Val Ser Ser Phe Pro Asp Pro Ala Leu Tyr Pro Leu Gly Ser
 435 440 445

Arg Gln Ile Leu Thr Cys Thr Ala Tyr Gly Ile Pro Gln Pro Thr Ile
 450 455 460

Lys Trp Phe Trp His Pro Cys Asn His Asn His Ser Glu Ala Arg Cys
 465 470 475 480

Asp Phe Cys Ser Asn Asn Glu Glu Ser Phe Ile Leu Asp Ala Asp Ser
 485 490 495

Asn Met Gly Asn Arg Ile Glu Ser Ile Thr Gln Arg Met Ala Ile Ile
 500 505 510

Glu Gly Lys Asn Lys Met Ala Ser Thr Leu Val Val Ala Asp Ser Arg
 515 520 525

Ile Ser Gly Ile Tyr Ile Cys Ile Ala Ser Asn Lys Val Gly Thr Val
 530 535 540

Gly Arg Asn Ile Ser Phe Tyr Ile Thr Asp Val Pro Asn Gly Phe His
 545 550 555 560

Val Asn Leu Glu Lys Met Pro Thr Glu Gly Glu Asp Leu Lys Leu Ser
 565 570 575

Cys Thr Val Asn Lys Phe Leu Tyr Arg Asp Val Thr Trp Ile Leu Leu
 580 585 590

Arg Thr Val Asn Asn Arg Thr Met His Tyr Ser Ile Ser Lys Gln Lys
 595 600 605

Met Ala Ile Thr Lys Glu His Ser Ile Thr Leu Asn Leu Thr Ile Met
 610 615 620

Asn Val Ser Leu Gln Asp Ser Gly Thr Tyr Ala Cys Arg Ala Arg Asn
 625 630 635 640

Val Tyr Thr Gly Glu Glu Ile Leu Gln Lys Lys Glu Ile Thr Ile Arg
645 650 655

Asp Gln Glu Ala Pro Tyr Leu Leu Arg Asn Leu Ser Asp His Thr Val
660 665 670

Ala Ile Ser Ser Ser Thr Thr Leu Asp Cys His Ala Asn Gly Val Pro
675 680 685

Glu Pro Gln Ile Thr Trp Phe Lys Asn Asn His Lys Ile Gln Gln Glu
690 695 700

Pro Gly Ile Ile Leu Gly Pro Gly Ser Ser Thr Leu Phe Ile Glu Arg
705 710 715 720

Val Thr Glu Glu Asp Glu Gly Val Tyr His Cys Lys Ala Thr Asn Gln
725 730 735

Lys Gly Ser Val Glu Ser Ser Ala Tyr Leu Thr Val Gln Gly Thr Ser
740 745 750

Asp Lys Ser Asn Leu Glu Leu Ile Thr Leu Thr Cys Thr Cys Val Ala
755 760 765

Ala Thr Leu Phe Trp Leu Leu Leu Thr Leu Leu Ile Arg Lys Met Lys
770 775 780

Arg Ser Ser Ser Glu Ile Lys Thr Asp Tyr Leu Ser Ile Ile Met Asp
785 790 795 800

Pro Asp Glu Val Pro Leu Asp Glu Gln Cys Glu Arg Leu Pro Tyr Asp
805 810 815

Ala Ser Lys Trp Glu Phe Ala Arg Glu Arg Leu Lys Leu Gly Lys Ser
820 825 830

Leu Gly Arg Gly Ala Phe Gly Lys Val Val Gln Ala Ser Ala Phe Gly
835 840 845

Ile Lys Lys Ser Pro Thr Cys Arg Thr Val Ala Val Lys Met Leu Lys

ES 2 442 294 T3

850		855		860	
Glu Gly Ala Thr Ala Ser Glu Tyr Lys Ala Leu Met Thr Glu Leu Lys					
865		870		875	880
Ile Leu Thr His Ile Gly His His Leu Asn Val Val Asn Leu Leu Gly					
		885		890	895
Ala Cys Thr Lys Gln Gly Gly Pro Leu Met Val Ile Val Glu Tyr Cys					
	900		905		910
Lys Tyr Gly Asn Leu Ser Asn Tyr Leu Lys Ser Lys Arg Asp Leu Phe					
	915		920		925
Phe Leu Asn Lys Asp Ala Ala Leu His Met Glu Pro Lys Lys Glu Lys					
930		935		940	
Met Glu Pro Gly Leu Glu Gln Gly Lys Lys Pro Arg Leu Asp Ser Val					
945		950		955	960
Thr Ser Ser Glu Ser Phe Ala Ser Ser Gly Phe Gln Glu Asp Lys Ser					
	965		970		975
Leu Ser Asp Val Glu Glu Glu Glu Asp Ser Asp Gly Phe Tyr Lys Glu					
	980		985		990
Pro Ile Thr Met Glu Asp Leu Ile Ser Tyr Ser Phe Gln Val Ala Arg					
	995		1000		1005
Gly Met Glu Phe Leu Ser Ser Arg Lys Cys Ile His Arg Asp Leu					
1010		1015		1020	
Ala Ala Arg Asn Ile Leu Leu Ser Glu Asn Asn Val Val Lys Ile					
1025		1030		1035	
Cys Asp Phe Gly Leu Ala Arg Asp Ile Tyr Lys Asn Pro Asp Tyr					
1040		1045		1050	
Val Arg Lys Gly Asp Thr Arg Leu Pro Leu Lys Trp Met Ala Pro					
1055		1060		1065	

Glu Ser Ile Phe Asp Lys Ile Tyr Ser Thr Lys Ser Asp Val Trp
 1070 1075 1080

Ser Tyr Gly Val Leu Leu Trp Glu Ile Phe Ser Leu Gly Gly Ser
 1085 1090 1095

Pro Tyr Pro Gly Val Gln Met Asp Glu Asp Phe Cys Ser Arg Leu
 1100 1105 1110

Arg Glu Gly Met Arg Met Arg Ala Pro Glu Tyr Ser Thr Pro Glu
 1115 1120 1125

Ile Tyr Gln Ile Met Leu Asp Cys Trp His Arg Asp Pro Lys Glu
 1130 1135 1140

Arg Pro Arg Phe Ala Glu Leu Val Glu Lys Leu Gly Asp Leu Leu
 1145 1150 1155

Gln Ala Asn Val Gln Gln Asp Gly Lys Asp Tyr Ile Pro Ile Asn
 1160 1165 1170

Ala Ile Leu Thr Gly Asn Ser Gly Phe Thr Tyr Ser Thr Pro Ala
 1175 1180 1185

Phe Ser Glu Asp Phe Phe Lys Glu Ser Ile Ser Ala Pro Lys Phe
 1190 1195 1200

Asn Ser Gly Ser Ser Asp Asp Val Arg Tyr Val Asn Ala Phe Lys
 1205 1210 1215

Phe Met Ser Leu Glu Arg Ile Lys Thr Phe Glu Glu Leu Leu Pro
 1220 1225 1230

Asn Ala Thr Ser Met Phe Asp Asp Tyr Gln Gly Asp Ser Ser Thr
 1235 1240 1245

Leu Leu Ala Ser Pro Met Leu Lys Arg Phe Thr Trp Thr Asp Ser
 1250 1255 1260

Lys Pro Lys Ala Ser Leu Lys Ile Asp Leu Arg Val Thr Ser Lys
 1265 1270 1275

ES 2 442 294 T3

Ser Lys Glu Ser Gly Leu Ser Asp Val Ser Arg Pro Ser Phe Cys
 1280 1285 1290

His Ser Ser Cys Gly His Val Ser Glu Gly Lys Arg Arg Phe Thr
 1295 1300 1305

Tyr Asp His Ala Glu Leu Glu Arg Lys Ile Ala Cys Cys Ser Pro
 1310 1315 1320

Pro Pro Asp Tyr Asn Ser Val Val Leu Tyr Ser Thr Pro Pro Ile
 1325 1330 1335

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un péptido que consiste en la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 25, o un fragmento inmunológicamente activo del péptido, o un polinucleótido que codifica el péptido, para su uso en el tratamiento o la prevención de una enfermedad mediada por angiogénesis o tumores.
- 10 2. Uso de un péptido que consiste en la secuencia de aminoácidos de SEQ ID NO: 25, o un fragmento inmunológicamente activo del péptido, o un polinucleótido que codifica el péptido, para la fabricación de una composición farmacéutica o vacuna para tratar o prevenir una enfermedad mediada por angiogénesis o tumores.

Fig.1

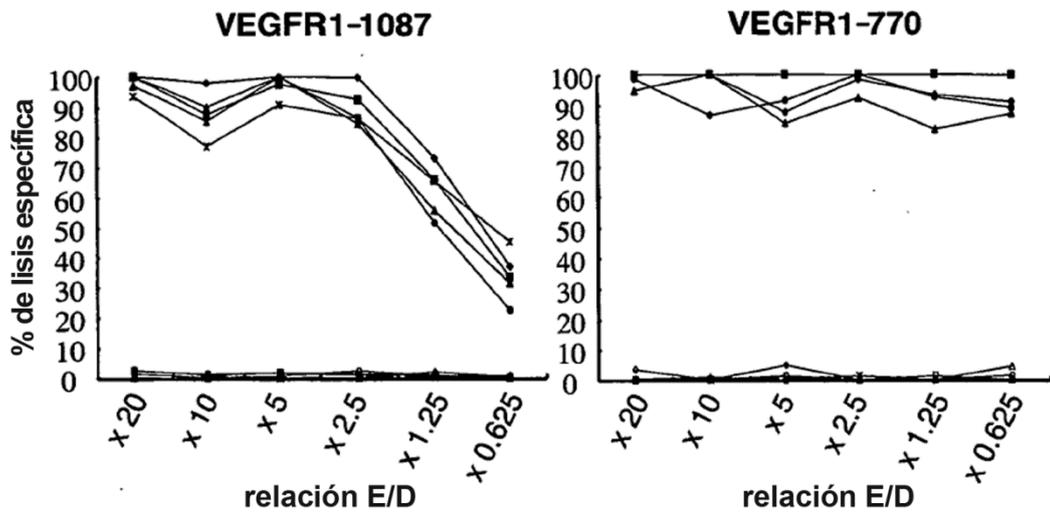


Fig. 2

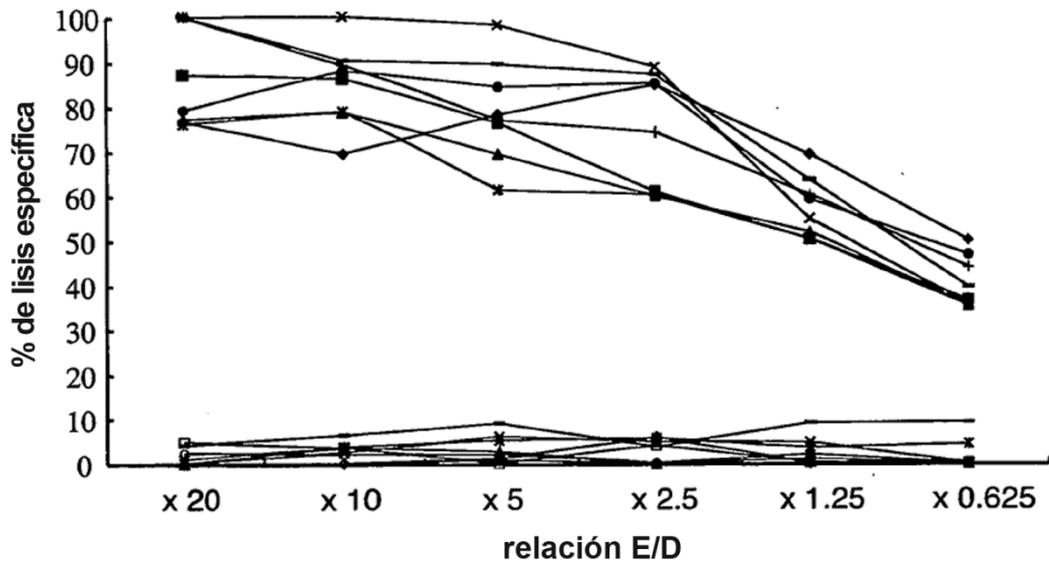


Fig. 3

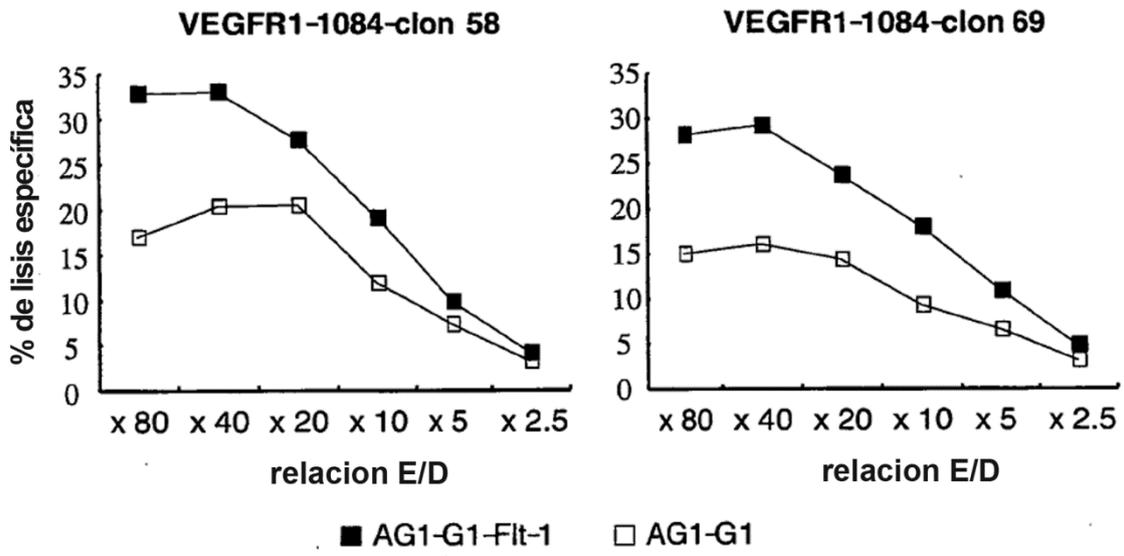


Fig. 4

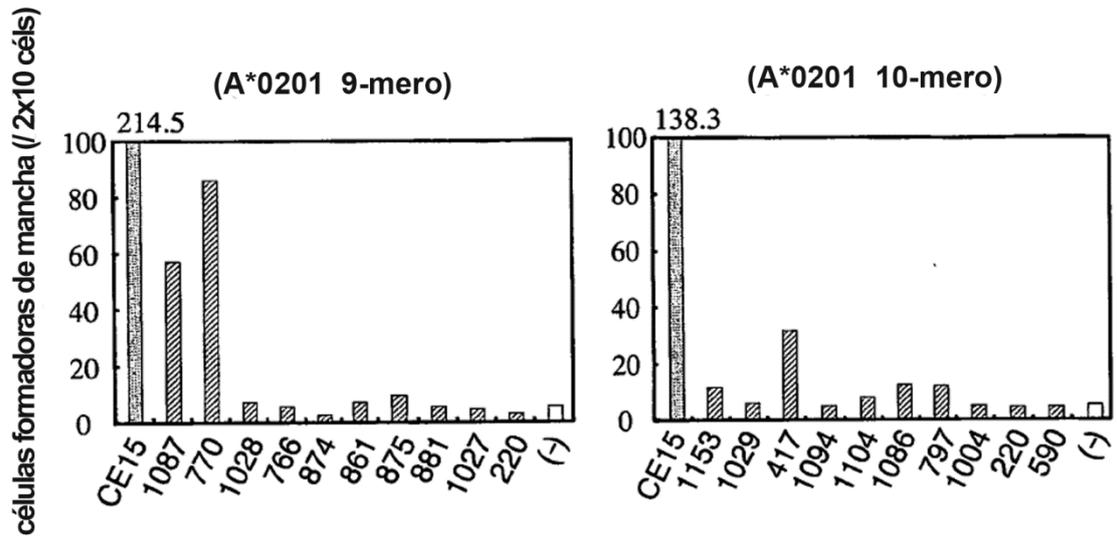


Fig. 5

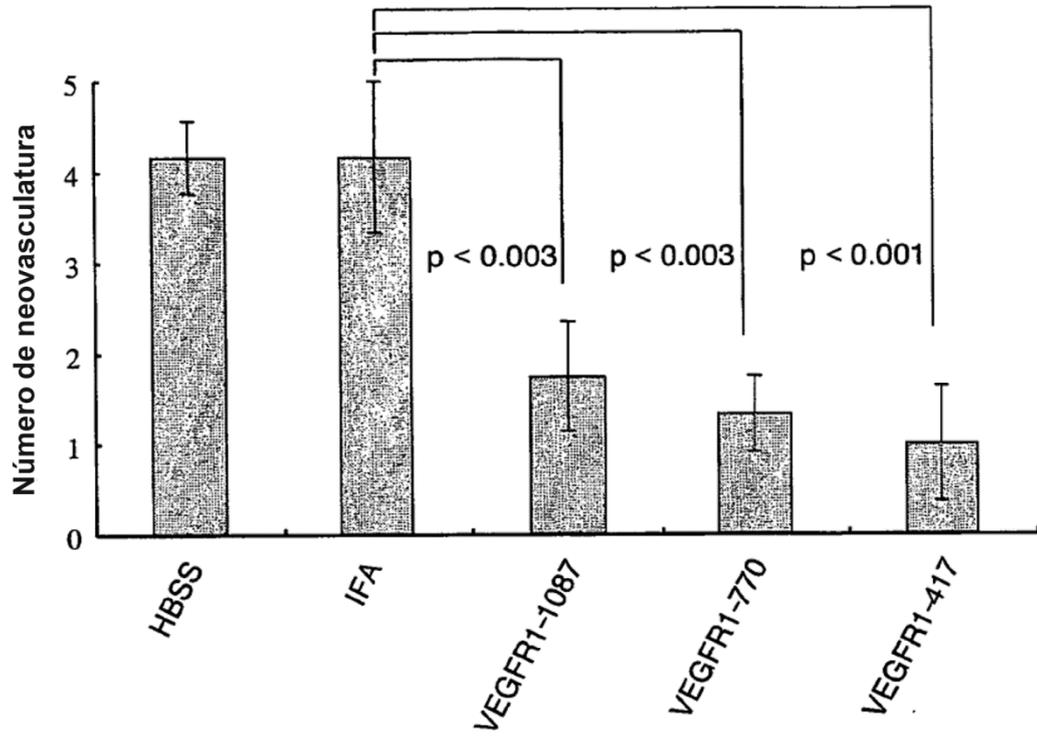


Fig. 6

