(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 442379 A1**

(12) # Opis zgłoszeniowy wynalazku
(z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **442379**
(22) Data zgłoszenia: **2022.09.28**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.04.02 BUP 14/2024**

(51) MKP:
G01N 33/574 *(2006.01)*
C12Q 1/37 *(2006.01)*
G01N 33/542 *(2006.01)*
G01N 33/533 *(2006.01)*
G01N 33/58 *(2006.01)*
C07K 5/10 *(2006.01)*

(71) Zgłaszający:
URTESTE SPÓŁKA AKCYJNA, Gdańsk, PL

(72) Twórca(-y):
ADAM LESNER, Pępowo, PL
NATALIA GRUBA, Kębłowo, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Marta Kawczyńska, Warszawa, PL

(54) Tytuł:
Związek - marker diagnostyczny raka jajnika, sposób wykrywania aktywności enzymatycznej, sposób diagnozowania raka jajnika, zestaw zawierający taki związek oraz zastosowania takiego związku i sposób leczenia raka jajnika

(57) Skrót opisu:
Przedmiotem zgłoszenia jest nowy związek chemiczny - marker diagnostyczny – do zastosowania medycznego, dokładniej w diagnostyce nowotworowej, w szczególności w diagnostyce raka jajnika. Przedmiotem zgłoszenia jest także sposób in vitro wykrywania aktywności enzymatycznej obecnej w płynie ustrojowym osobnika, w szczególności pochodzącej z komórek raka jajnika, z użyciem takiego związku. Przedmiotem zgłoszenia jest ponadto sposób in vitro diagnozowania raka jajnika z użyciem takiego związku, zestaw zawierający taki związek oraz zastosowanie takiego związku do wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika i zastosowanie takiego związku do diagnozowania raka jajnika. Przedmiotem zgłoszenia jest także taki związek do zastosowania jako marker diagnostyczny raka jajnika oraz sposób leczenia raka jajnika obejmujący etap przeprowadzania sposobu diagnozowania raka jajnika jak określono powyżej z zastosowaniem takiego związku.

PL 442379 A1

Związek - marker diagnostyczny raka jajnika, sposób wykrywania aktywności enzymatycznej, sposób diagnozowania raka jajnika, zestaw zawierający taki związek oraz zastosowania takiego związku i sposób leczenia raka jajnika

Przedmiotem wynalazku jest nowy związek chemiczny - marker diagnostyczny – do zastosowania medycznego, dokładniej w diagnostyce nowotworowej, w szczególności w diagnostyce raka jajnika. Przedmiotem wynalazku jest także sposób *in vitro* wykrywania aktywności enzymatycznej obecnej w płynie ustrojowym osobnika, w szczególności pochodzącej z komórek raka jajnika, z użyciem takiego związku, sposób *in vitro* diagnozowania raka jajnika, z użyciem takiego związku, zestaw zawierający taki związek, zastosowanie takiego związku do wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika, zastosowanie takiego związku do diagnozowania raka jajnika, taki związek do zastosowania jako marker diagnostyczny raka jajnika. Przedmiotem wynalazku ponadto sposób leczenia raka jajnika obejmujący etap przeprowadzania sposobu diagnozowania raka jajnika jak określono powyżej.

Stan techniki

Rak jajnika jest 8 najczęstszym nowotworem diagnozowanym u kobiet i trzecim nowotworem narządów rodnych kobiet. W roku 2020 odnotowano ponad 300 tys. nowych przypadków. Każdego roku na świecie umiera ponad 114 000 kobiet z rakiem jajnika. Do czynników ryzyka tego nowotworu zalicza się: bezdzietność, wczesną lub późną miesiączkę, późną menopauzę (po 55 roku życia), terapię hormonalną i aktywne bądź bierne palenie papierosów. W początkowych stadiach rozwoju rak jajnika zazwyczaj nie daje żadnych objawów, dopiero gdy choroba jest bardziej zaawansowana, pojawiają się objawy ze strony przewodu pokarmowego. Pomimo swej nazwy rak jajnika jest chorobą nie tylko samych jajników – w większości przypadków obserwuje się tzw. rozsiew otrzewnowy, czyli obecność guzów na innych narządach jamy brzusznej. Złe wyniki leczenia są spowodowane późną diagnostyką oraz tym, że nowotwór bardzo wcześnie rozprzestrzenia się po całym brzuchu, zajmując jelita, wątrobę, śledzionę i inne tkanki. Wynika to z faktu, że jajniki są narządami leżącymi swobodnie w jamie brzusznej, w związku z czym komórki raka mają dużą łatwość przenoszenia się na sąsiadujące narządy. Dodatkowo bardzo często daje on przerzuty drogą limfatyczną do węzłów chłonnych. Rak jajnika cechuje się umiarkowanym bądź złym rokowaniem, które zależy przede wszystkim od stopnia zaawansowania choroby oraz wieku i ogólnego stanu zdrowia pacjentki. Im wcześniej wykryty jest ten nowotwór, tym większa szansa na jego trwałe wyleczenie. 5-letnie przeżycie w przypadku wcześnie

wykrytych przypadków przekracza 90%, natomiast w zaawansowanych stadiach wynosi jedynie 20%.

Objawy raka jajnika nie są specyficzne i mają najczęściej charakter ogólny takie jak wodobrzusze, bóle podbrzusza krwawienie z dróg rodnych. Rozpoznanie zostaje potwierdzone przez wynik badania ginekologicznego pacjentki, badania USG oraz badania markera CA-125 obecnego w krwi. Ca-125 jest użyteczny w diagnostyce, monitorowaniu oraz prognozowaniu przebiegu choroby oraz rozpoznaniu jej nawrotu. U około połowy chorych we wczesnym stadium raka jajnika, objawia się on podwyższonym stężeniem CA-125. Szacuje się, że ponad 80% kobiet chorych na raka jajnika ma podwyższone stężenie markera CA-125. Czułość i swoistość CA-125 w przewidywaniu występowania nowotworu złośliwego, a także jego dodatnia wartość przepowiadająca, są niewielkie, ponieważ przed operacją stężenie CA-125 jest prawidłowe u około 50% chorych na nowotwory nabłonkowe jajnika w I stopniu zaawansowania. Ponadto na zwiększenie stężenia CA-125 wpływa wiele uwarunkowań, w tym występowanie nowotworów złośliwych innych narządów jamy brzusznej oraz wielu schorzeń łagodnych. Podejmowane są próby stosowania markera CA-125 jako markera predykcyjnego, natomiast nie zaleca się stosowania tego markera do testów diagnostycznych do wykrywania, w tym wczesnego, raka jajnika ze względu na niską selektywność tego testu.

Do sprzedaży dopuszczono nowy jakościowo test surowiczy ułatwiający przewidywanie rozpoznania raka jajnika u kobiet z guzem w obrębie miednicy. Badanie to, znane jako OVA1, polega na ocenie 5 markerów biologicznych: transtyretyny, apolipoproteiny A-1, mikroglobuliny β2, transferyny i CA-125.

Kolejnym dopuszczonym do stosowania markerem biologicznym jest oznaczanie HE4 (białka 4 z komórek nabłonkowych ludzkiego najądrza, human epididymis protein 4). HE4 jest inhibitorem proteazy występującym w komórkach złośliwych nowotworów nabłonkowych jajnika. Można go wykryć w surowicy kobiet z rakiem jajnika. Skojarzone oznaczenie HE4 i CA-125 posiada parametry diagnostyczne lepsze niż oba wyniki interpretowane pojedynczo. Na podstawie modelu, który opiera się na równoczesnym oznaczeniu w surowicy dwóch krążących markerów nowotworowych: CA-125 i HE4, stworzono ROMA (Risk of ovarian malignancy algorithm), algorytm oceny ryzyka obecności raka nabłonkowego jajnika oraz prawdopodobieństwa, że istniejąca zmiana w miednicy małej o niejasnym statusie ma charakter złośliwy. Pomimo postępów nie ma żadnego badania laboratoryjnego, w tym również markera nowotworowego, ani zestawu badań, które pozwalałyby na wczesne i pewne rozpoznanie raka jajnika.

Podstawy działania przedmiotu wynalazku

Wiadomo, że proces inicjacji, wzrostu i przerzutowania komórek nowotworu złośliwego przebiega przy udziale wielu czynników, w tym wielu enzymów, w szczególności enzymów hydrolitycznych, zwłaszcza proteolitycznych. Takie enzymy katalizują rozpad enzymatyczny (hydrolityczny lub proteolityczny) białek i peptydów na mniejsze ich fragmenty. Proces ten umożliwia komórkom nowotworowym rozrost przez kolonizację nowych tkanek, wzmożenie procesu tworzenia naczyń krwionośnych (angiogenezy), co umożliwia efektywne dostarczanie substancji odżywczych do guza nowotworowego. Ponadto, enzymy te powstają także w wyniku obumierania komórek zdrowych na skutek procesu rozrostu guza. Wszystkie te procesy tworzą charakterystyczny i swoisty profil aktywności enzymatycznej (proteolitycznej) komórek nowotworowych, charakterystyczny dla guza nowotworowego.

Znane są w dziedzinie chromogeniczne cząsteczki peptydowe, które ulegają rozpadowi enzymatycznemu na mniejsze fragmenty z powstaniem zmiany lub wzrostu zabarwienia badanego roztworu. Ten efekt chromogeniczny jest następstwem uwalniania chromoforu (np. 4-anilidu lub kwasu 2-amino-benzoesowego) z chromogenicznej cząsteczki peptydowej.

Tego typu chromogeniczne cząsteczki peptydowe i ich zastosowania znane są, przykładowo, z publikacji autorstwa Erlanger BF, Kokowsky N, Cohen W., "The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin", Arch Biochem Biophys., listopad 1961; 95:271-8 oraz Hojo K, Maeda M, Iguchi S, Smith T, Okamoto H, Kawasaki K. Amino acids and peptides. XXXV. "Facile preparation of p-nitroanilide analogs by the solid-phase method", Chem Pharm Bull (Tokyo), listopad 2000; 48(11):1740-4.

Jak dotąd nie opisano jednak zastosowania tej klasy związków w diagnostyce raka jajnika.

W stanie techniki znane są także sposoby otrzymywania peptydów chromogenicznych polegające na przyłączaniu poszczególnych elementów składowych w odpowiednich warunkach czasowych i stechiometrycznych. Taki proces przyłączania składa się z kolejnych etapów, w których poszczególne elementy (pochodne aminokwasowe) są przyłączane, pozostałości odmywane i kolejno grupy ochronne usuwane i ponownie przemywane. Taki cykl powtarzany jest dla każdej reszty aminokwasowej. Otrzymany peptyd oddzielany jest od żywicy poprzez reakcję w warunkach kwasowych. Kolejno roztwór oddzielany jest od żywicy w procesie sączenia, a następnie z otrzymanego roztworu peptyd wytrącany jest rozpuszczalnikiem niepolarnym.

W stanie techniki nie są znane jednakże ani chromogeniczne związki peptydowe odpowiednie do swoistego i wczesnego diagnozowania raka jajnika, ani sposoby ich otrzymywania.

W dziedzinie istnieje zatem pilne zapotrzebowanie na „marker nowotworowy" raka jajnika, który pozwalałby na wczesne, czułe i swoiste rozpoznanie raka jajnika w sposób nieinwazyjny i wiarygodny oraz na sposoby diagnostyczne i sposoby leczenia wykorzystujące taki marker diagnostyczny.

Celem wynalazku jest zatem dostarczenia nowego, swoistego markera diagnostycznego raka jajnika oraz sposobów diagnostycznych wykorzystujących taki marker do bezinwazyjnego, szybkiego, czułego, swoistego, wczesnego wykrywania raka jajnika, który byłby odpowiedni także do badań przesiewowych, a także sposobów leczenia wykorzystujących taki marker.

Cele te zrealizowano dzięki wynalazkom zdefiniowanym w załączonych zastrzeżeniach patentowych, przy czym korzystne ich warianty zostały zdefiniowane w zastrzeżeniach zależnych.

Krótki opis wynalazku

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest związek o wzorze 1:

$$X1^{1}\text{-}Asp^{2}\text{-}Thr^{3}\text{-}Phe^{4}\text{-}Ile^{5}\text{-}X2^{6}$$ (wzór 1),

przy czym X1 zawiera cząsteczkę C1 lub składa się z takiej cząsteczki, a X2 zawiera cząsteczkę C2 lub składa się z takiej cząsteczki,

przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji,

i przy czym związek ten ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2) z powstawaniem mierzalnego sygnału optycznego poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2.

Taki wiązek według wynalazku ulega korzystnie rozpadowi hydrolitycznemu, korzystniej proteolitycznemu.

Korzystnie w związku według wynalazku para cząsteczek C1 i C2 jest wybrana jest z grupy składającej się z: kwasu 2-aminobeznoesowego (ABZ)/kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego (ANB), (ABZ)/pNA, ABZ/ANB-NH_2, ABZ/DNP, ABZ/EDDNP, EDANS/DABCYL, TAM/DANSYL, ABZ/Tyr(3-NO_2), korzystniej parę C1 i C2 stanowi (ABZ)/pNA lub ABZ/ANB-NH_2.

Korzystnie związek według wynalazku stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

Korzystniej związek według wynalazku ulega rozpadowi hydrolitycznemu z powstaniem następującego fragmentu 1: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-OH oraz fragmentu 2: ANB-NH_2.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto sposób *in vitro* wykrywania aktywności enzymatycznej obecnej w płynie ustrojowym osobnika, w szczególności pochodzącej z komórek raka jajnika, obejmujący:

a) kontaktowanie próbki płynu ustrojowego ze związkiem o wzorze 1:

$$X1^{1}\text{-}Asp^{2}\text{-}Thr^{3}\text{-}Phe^{4}\text{-}Ile^{5}\text{-}X2^{6}$$ (wzór 1),

przy czym X1 zawiera cząsteczkę C1 lub składa się z takiej cząsteczki, a X2 zawiera cząsteczkę C2 lub składa się z takiej cząsteczki,

przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji,

i przy czym wspomniany związek ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2), i

b) wykrywanie mierzalnego sygnału optycznego, który powstaje poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2.

W takim sposobie wykrywania aktywności enzymatycznej według wynalazku aktywność enzymatyczną stanowi korzystnie aktywność hydrolityczna, korzystniej aktywność proteolityczna.

W takim sposobie wykrywania aktywności enzymatycznej według wynalazku jako wspomniany związek korzystnie stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

W takim sposobie wykrywania aktywności enzymatycznej według wynalazku jako wspomniany płyn ustrojowy stosuje się mocz, korzystnie mocz ludzki.

Przedmiotem wynalazku jest także sposób *in vitro* diagnozowania raka jajnika, w którym wykrywa się obecność lub nieobecność raka jajnika u osobnika poprzez pomiar w próbce płynu ustrojowego od osobnika badanego aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika, przy czym brak wspomnianej aktywności enzymatycznej wskazuje na nieobecność raka jajnika, zaś obecność wspomnianej aktywności enzymatycznej wskazuje na obecność raka jajnika.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku wykrywanie aktywności enzymatycznej przeprowadza się sposobem wykrywania aktywności enzymatycznej jak określono powyżej.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku do pomiaru wspomnianej aktywności enzymatycznej stosuje się związek o wzorze 1:

$X1^1$- Asp^2-Thr^3-Phe^4-Ile^5-$X2^6$ (wzór 1),

przy czym X1 zawiera cząsteczkę C1 lub składa się z takiej cząsteczki, a X2 zawiera cząsteczkę C2 lub składa się z takiej cząsteczki,

przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji,

i przy czym wspomniany związek ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2) z powstawaniem mierzalnego sygnału optycznego poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku wspomnianą próbkę płynu ustrojowego korzystnie inkubuje się ze wspomnianym związkiem w buforze pomiarowym o pH obojętnym lub pH zasadowym, korzystniej fizjologicznym, w zakresie proporcji 1:2 do 1:10 korzystnie 1:5 próbki do buforu pomiarowego.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku wspomniany związek korzystnie stosuje się w stężeniu 0,1-10 mg/ml, w szczególności 0,25-7,5 mg/ml.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku jako wspomniany związek korzystnie stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku jako wspomnianą próbkę korzystnie stosuję się próbkę moczu, korzystniej moczu ludzkiego.

W takim sposobie wykrywania / diagnozowania raka jajnika według wynalazku pomiar wspomnianej aktywności enzymatycznej korzystnie obejmuje pomiar intensywności absorbancji w zakresie 300-500 nm, korzystniej 380-430 nm, w szczególności 405 nm, w czasie 40-60 minut, w temperaturze z przedziału 25-40 °C, korzystniej 36-38 °C.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto zestaw zawierający dowolny związek według wynalazku jak określono powyżej i bufor pomiarowy.

W takim zestawie według wynalazku związek korzystnie stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA

Przedmiotem wynalazku jest także zastosowanie dowolnego związku według wynalazku jak określono powyżej do wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika.

Przedmiotem wynalazku jest również zastosowanie dowolnego związku według wynalazku jak określono powyżej do diagnozowania raka jajnika.

Korzystnie w takim zastosowaniu diagnozowanie raka jajnika obejmuje wykrywanie pierwotnego raka jajnika, wykrywanie choroby resztkowej po resekcji chirurgicznej raka jajnika i/lub wykrywanie wznowy raka jajnika.

Korzystnie związek w takich zastosowaniach według wynalazku stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto dowolny związek według wynalazku jak określono powyżej do zastosowania jako marker diagnostyczny do wykrywania raka jajnika.

Korzystnie taki związek do zastosowania jako marker diagnostyczny według wynalazku stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto sposób leczenia raka jajnika, w którym

a) wykrywa się obecność aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika dowolnym sposobem jak określono powyżej w próbce płynu ustrojowego od osobnika badanego, i

b) gdy we wspomnianej próbce stwierdzi się występowanie wspomnianej aktywności enzymatycznej, podejmuje się leczenie raka jajnika u osobnika.

Korzystnie w takim sposobie leczenia według wynalazku po zakończeniu leczenia zgodnie z punktem b), przeprowadza się monitorowanie wspomnianej aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika w określonych odstępach czasu.

Korzystnie w takim sposobie leczenia według wynalazku jako próbkę stosuje się próbkę moczu, korzystnie moczu ludzkiego.

Korzystnie w takim sposobie leczenia według wynalazku jako wspomniany związek stosuje się związek o wzorze 2: ABZ- Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

Szczegółowy opis wynalazku

Należy rozumieć, że niniejszy wynalazek jest zdefiniowany w załączonych zastrzeżeniach. Niniejszy opis ilustruje różne, nieograniczające, wykonania wynalazku i przykłady jego realizacji. Niniejszy wynalazek nie ogranicza się do jakiejkolwiek konkretnej metodologii, protokołu czy odczynników stosowanych do jego realizacji, o ile nie wskazano inaczej. Zastosowane pojęcia oraz określenia naukowe i techniczne mają znaczenia powszechnie znane i stosowane przez specjalistów w dziedzinie niniejszego wynalazku. Dla wyjaśnienia jednak następujące określenia i skróty zastosowane w opisie i zastrzeżeniach patentowych, należy rozumieć następująco:

Związek chromogeniczny lub inaczej cząsteczka chromogeniczna oznacza związek posiadający właściwości chromogeniczne. Właściwości chromogeniczne oznaczają zdolność związku do tworzenia produktu barwnego.

Związek fluorescencyjny lub inaczej cząsteczka fluorogeniczna oznacza związek posiadający właściwości fluorogeniczne. Właściwości fluorogeniczne oznaczają zdolność związku do tworzenia produktu emitującego fluorescencję.

NMP to *N*-metylopirolidon; DMF to dimetyloformamid; DCM to chlorek metylenu, inaczej dichlorometan; pNA to 4-nitroanilina, inaczej para-nitroanilina; ABZ to kwas 2-aminobeznoesowy, ANB-NH_2 to amid kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego; Boc to grupa tert-butyloksykarbonylowa; Fmoc to grupa 9-fluorenylometoksykarbonylowa; zaś TFA to kwas trifluorooctowy.

W kontekście niniejszego wynalazku pojęcie rak jajnika należy rozumieć jako rak (nowotwór złośliwy) pierwotny jajnika rozwijający się z tkanek znajdujących się w jajniku Rakiem jajnika jest najczęściej gruczolak endometrialny (ok. 90%); rzadziej rak surowiczy jasnokomórkowy. Stosowane tu pojęcie rak jajnika obejmuje zatem wszelkie nowotwory złośliwe jajnika rozwijające się z tkanek znajdujących się w jajniku.

W kontekście niniejszego wynalazku pojęcie diagnozowanie raka jajnika należy rozumieć jako rozpoznanie tej choroby, w szczególności na jej wczesnym etapie, na którym inne metody diagnostyczne są zbyt mało czułe i/lub swoiste. W stosowanym tu znaczeniu diagnozowanie raka jajnika obejmuje także wykrywanie choroby resztkowej po chirurgicznym wycięciu raka jajnika oraz wykrywanie wznowy raka jajnika po wcześniej zakończonym leczeniu raka jajnika.

W kontekście niniejszego wynalazku pojęcie leczenie raka jajnika należy rozumieć jako leczenie na wczesnym etapie rozwoju choroby, pozwalające na istotne wydłużenie czasu przeżycia oraz poprawę jakości życia chorych.

W kontekście niniejszego wynalazku pojęcie monitorowanie należy rozumieć jako diagnostykę choroby resztkowej (ang. Minimal Residual Disease (MRD)) – obecności małej liczby przetrwałych w organizmie (w trakcie leczenia lub w remisji) komórek nowotworowych, w ilościach niewykrywanych standardowo stosowanymi metodami diagnostycznymi.

W kontekście niniejszego wynalazku pojęcie osobnik należy rozumieć jako człowieka lub ssaka, u którego podejrzewa się występowanie raka jajnika, ewentualnie jako człowieka lub ssaka należącego do grupy zwiększonego ryzyka wystąpienia raka jajnika, albo człowieka

lub ssaka po resekcji raka jajnika, lub po zakończonym leczeniu raka jajnika. Osobnikiem jest korzystnie człowiek.

Związki według wynalazku mają właściwości chromogeniczne dzięki obecności chromofora oraz fluorogeniczne, tj. zawierają cząsteczki donora i akceptora fluorescencji. Dzięki swojej budowie, opracowanej w taki sposób, że obserwowany jest wzrost barwy w przedziale długości fali 380-440 nm swoiście w wyniku kontaktu badanej próbki płynu ustrojowego od osobnika badanego z rakiem jajnika, a jednocześnie nie jest obserwowany taki efekt w reakcji z próbką płynu ustrojowego osobnika zdrowego lub z diagnozą innego typu nowotworu, związki te pozwalają na wykrywanie aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika, a w szczególności diagnozowanie raka jajnika w sposób swoisty i czuły, również na wczesnym etapie rozwoju tego raka. Osobnikiem badanym jest korzystnie człowiek. Płynem ustrojowym jest korzystnie mocz, korzystniej ludzki.

W pierwszym aspekcie niniejszego wynalazku dostarczony jest nowy związek chemiczny o wzorze 1:

$$X1^{1}\text{-}Asp^{2}\text{-}Thr^{3}\text{-}Phe^{4}\text{-}Ile^{5}\text{-}X2^{6}$$ (wzór 1),

przy czym X1 stanowi pochodna aminokwasowa lub fragment peptydowy zawierający cząsteczkę C1 lub X1 składa się z takiej cząsteczki C1, a X2 stanowi pochodna aminokwasowa lub fragment peptydowy zawierający cząsteczkę C2 lub X1 składa się z takiej cząsteczki C2, przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji. Cyfry w indeksie górnym oznaczają kolejne pozycje reszt w związku według wynalazku oraz kolejność ich dołączania podczas syntezy. Zgodnie z niniejszym wynalazkiem można w tym kontekście wymiennie stosować także zapis wzoru 1 bez podawania numeracji reszt. Rdzeń wszystkich związków według wynalazku stanowi tetrapeptyd o wskazanej sekwencji 4 aminokwasów, tj. Asp-Thr-Phe-Ile (zapis w formacie trójliterowych skrótów aminokwasów równoważny z zapisem DTFI w formacie jednoliterowych skrótów aminokwasów), którą to sekwencję przedstawiono także w Wykazie sekwencji jako sekwencję nr 1.

Związek według ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2) z powstawaniem mierzalnego sygnału optycznego poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2. Taki mierzalny sygnał optyczny jest mierzony sposobem pomiaru zmiany absorpcji/fluorescencji po rozpadzie enzymatycznym związku. Korzystnie cząsteczki C1 i C2 są rozdzielone od siebie nie więcej niż 10 resztami aminokwasowymi, co zapewnia wydajne wygaszanie donora fluorescencji przez akceptor fluorescencji. Dla znawcy oczywistym jest, że kluczowym czynnikiem jest odległość

pomiędzy donorem i akceptorem fluorescencji. Zatem, w przypadkach, gdy sekwencja aminokwasowa oddzielająca cząsteczkę C1 i C2 jest zwinięta w skręconą lub skondensowaną strukturę drugorzędową, skutkującą zbliżeniem cząsteczek C1 i C2 w stosunku do struktury pierwszorzędowej, odległość między cząsteczkami C1 i C2 może być większa niż 10 reszt aminokwasowych.

Taki związek, dzięki swoim właściwościom chromogenicznym oraz posiadaniu miejsca reaktywnego w pozycji 5 pozwalającego na rozpad enzymatyczny (korzystnie proteolityczny) na mniejsze fragmenty, jest szczególnie odpowiedni do stosowania go jako marker diagnostyczny, w szczególności swoisty marker diagnostyczny raka jajnika, w szczególności do zastosowania we wczesnym wykrywaniu raka jajnika.

W korzystnych wykonaniach związek według wynalazku ulega rozpadowi hydrolitycznemu, korzystniej proteolitycznemu.

W korzystnych wykonaniach para cząsteczek C1 i C2 jest wybrana jest z grupy składającej się z: kwasu 2-aminobeznoesowego (ABZ)/kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego (ANB), (ABZ)/pNA, ABZ/ANB-NH2, ABZ/DNP, ABZ/EDDNP, EDANS/DABCYL, TAM/DANSYL, ABZ/Tyr(3-NO_2), przy czym korzystniej parę cząsteczek C1 i C2 stanowi ABZ/pNA lub ABZ/ANB-NH_2.

W korzystnych wykonaniach związek według wynalazku stanowi:

związek o wzorze 2:

$$ABZ^1\text{-}Asp^2\text{-}Thr^3\text{-}Phe^4\text{-}Ile^5\text{-}ANB^6\text{-}NH_2 \text{ (wzór 2), lub}$$

związek o wzorze 3:

$$ABZ^1\text{-}Asp^2\text{-}Thr^3\text{-}Phe^4\text{-}Ile^5\text{-}pNA^6 \text{ (wzór 3),}$$

w których ABZ oznacza kwas 2-aminobenzoesowy, ANB-NH_2 oznacza amid kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego, zaś pNA oznacza 4-anilinę.

Taki związek ulega korzystniej rozpadowi hydrolitycznemu z powstaniem następującego fragmentu 1: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-OH oraz fragmentu 2: ANB-NH_2 w przypadku związku o wzorze 2, zaś w przypadku związku o wzorze 3 z powstaniem następującego fragmentu 1: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-OH oraz fragmentu 2: pNA. Fragmenty 2 stanowią zatem chromofory w postaci wolnej.

Separacja przestrzenna cząsteczek C1 i C2 będąca następstwem rozpadu enzymatycznego związku według wynalazku powoduje powstanie mierzalnego sygnału optycznego, ponieważ fluorescencja emitowana z donora fluorescencji nie jest już wygaszana przez akceptor fluorescencji. Taki mierzalny sygnał optyczny można wykrywać korzystnie przy długości fali 300-500 nm, korzystniej 380-430 nm.

Związki według wynalazku można otrzymywać znanymi sposobami. Przykładowo można je otrzymać z zastosowaniem sposobu otrzymywania peptydów chromogenicznych polegającego na prowadzeniu procesu na nośniku w postaci żywicy, posiadającej grupę Fmoc, którą usuwa się w trakcie prowadzenia reakcji. Przykładowo może to być żywica amidowa, np. TentaGel S RAM lub RinkAmide, ale można także zastosować dowolną inną żywicę dostępną na rynku. Używana żywica do prowadzenia tego procesu powinna zostać odpowiednio przygotowana. Przygotowanie tej żywicy polega na zwiększeniu jej objętości poprzez wielokrotne przemywanie rozpuszczalnikami hydrofobowymi. Korzystnie stosuje się żywicę o osadzeniu 0,23 mmol/g. Z żywicy tej należy usunąć grupę ochronną Fmoc poprzez przemywanie 20% roztworem rozpuszczalnika.

Następnie, znane procesy otrzymywania peptydów chromogenicznych obejmują przyłączanie poszczególnych elementów składowych w odpowiednich warunkach czasowych i stechiometrycznych. Ten proces przyłączania składa się z kolejnych etapów, w których poszczególne elementy (pochodne aminokwasowe) są przyłączane, pozostałości odmywane i kolejno grupy ochronne usuwane i ponownie przemywane. Taki cykl powtarzany jest dla każdej reszty aminokwasowej. Otrzymany peptyd oddzielany jest od żywicy poprzez reakcję w warunkach kwasowych. Następnie roztwór oddzielany jest od żywicy w procesie sączenia, a następnie z otrzymanego roztworu peptyd wytrącany jest rozpuszczalnikiem niepolarnym. Uzyskany w ten sposób osad peptydu jest wirowany.

Przykładowy, szczegółowy ale nieograniczający, sposób syntezy związków według wynalazku opisano poniżej i w Przykładzie 1 poniżej.

Sposób syntezy związków według wynalazku polega na tym, że proces prowadzi się na nośniku w postaci żywicy, korzystnie posiadającej grupę Fmoc, przy czym nośnik przed rozpoczęciem procesu przygotowuje się poprzez zwiększenie jego objętości przez wielokrotne przemywanie rozpuszczalnikami hydrofobowymi, korzystnie dimetyloformamidem, chlorkiem metylenu lub N-metylopirolidonem, i usunięcie grupy ochronnej Fmoc, korzystnie poprzez przemywanie 10 – 30 % roztworem piperydyny, w rozpuszczalnikach, takich jak dimetyloformamid, chlorek metylenu lub N-metylopirolidon. Następnie przeprowadza się sposób w kolejnych etapach:

a) osadzenie kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego ANB (lub innego chromoforu odpowiedniego do zastosowania zgodnie z wynalazkiem jak zdefiniowano w zastrzeżeniach) na żywicy poprzedza się przemyciem nośnika 3-6% roztworem *N*-metylomorfoliny (NMM) w DMF, a następnie DMF, po czym przygotowuje się roztwór ANB w DMF, do którego dodaje się kolejno TBTU, DMAP, a na koniec

diizopropyloetyloaminę (DIPEA) w następujących nadmiarach w stosunku do osadzenia polimeru: ANB/TBTU/DMAP/DIPEA, 3:3:2:6, tak przygotowaną mieszaninę dodaje się do żywicy i miesza się do uzyskania jednorodności, po czym żywicę odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem i przemywa rozpuszczalnikami, takimi jak DMF, DCM i izopropanolem, a następnie kontynuuje się przyłączanie ANB do żywicy poprzez zastosowanie heksafluorofosforanu *O*-(7-azabenzotriazol-1-ilo)-*N,N,N',N'*-tetrametylouroniowego (HATU), a potem heksafluorofosforanu *O*-(benzotriazol-1-ilo)-*N,N,N'N'*-tetrametylouroniowego (HBTU) w ilościach nadmiarowych, a po zakończeniu przemywa się nośnik kolejno DMF, DCM oraz izopropanolem i łagodnie suszy się;

b) przyłączanie reszty aminokwasowej do ANB prowadzi się poprzez reakcję z pochodną aminokwasową Fmoc-Ile-OH, przy czym co najmniej pięciokrotny nadmiar molowy pochodnej aminokwasowej w stosunku do żywicy rozpuszcza się w bezwodnej pirydynie i kontaktuje się z żywicą z osadzonym ANB, po czym całość chłodzi się do temperatury nie niższej niż -20°C, a następnie dodaje się $POCl_3$ w stosunku 1:1 do użytej ilości pochodnej aminokwasowej i całość miesza się, po czym proces mieszania prowadzi się w temperaturze pokojowej, a następnie w podwyższonej temperaturze, zaś po zakończeniu reakcji żywicę odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem, przemywa się DMF oraz MeOH i łagodnie suszy się, po czym uzyskany związek przejściowy poddaje się procesowi acylowania przyłączając kolejno fragment Asp-Thr-Phe;

c) acylowanie uzyskanego związku przejściowego prowadzi się przy zastosowaniu pochodnej aminokwasowej, korzystnie Fmoc-Phe-OH, i kolejno Fmoc-Thr(tBu)-OH, następnie Fmoc-Asp(OtBu)-OH i w końcowym etapie syntezy Boc-Abz-OH, przy czym acylowanie prowadzi się etapowo od reszty 6 do 1 z wykorzystaniem diizopropylokarbodiimidu jako środka sprzęgającego, który stosuje się w nadmiarze, a po zakończeniu każdego etapu żywicę przemywa się DMF, i korzystnie podaje testowi chloroanilowemu (test na obecność wolnych grup aminowych), w którym monitoruje się przyłączenia pochodnej aminokwasowej;

d) usunięcie grupy ochronnej Fmoc prowadzi się poprzez przemywanie roztworem 10 - 30% piperydyny w DMF i kolejnymi przemywaniami każdym z rozpuszczalników: DMF, izopropanolem i chlorkiem metylenu,

e) odszczepianie peptydu od żywicy przeprowadza się stosując mieszaninę TFA:fenol:woda:TIPS przy zachowaniu stosunków odpowiednio 88:5:5:2 v/v/v/v, przy czym mieszaninę miesza się przez okres co najmniej jednej godziny, korzystnie trzy

godziny, a uzyskany osad odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem, po czym przemywa się eterem dietylowym i uzyskany peptyd odwirowuje się;

f) przygotowanie gotowego produktu przeprowadza się poprzez rozpuszczenie peptydu w wodzie przy pomocy ultradźwięków, a następnie poddaje liofilizacji.

W drugim aspekcie niniejszego wynalazku dostarczony jest sposób *in vitro* wykrywania aktywności enzymatycznej, korzystnie proteolitycznej, obecnej w płynie ustrojowym osobnika, w szczególności pochodzącej z komórek raka jajnika, obejmujący a) kontaktowanie próbki płynu ustrojowego ze związkiem według wynalazku i b) wykrywanie mierzalnego sygnału optycznego, który powstaje poprzez separację przestrzenną cząsteczek obecnych w związku według wynalazku C1 i C2. W korzystnym wykonaniu tego aspektu osobnikiem badanym jest w takim przypadku człowiek. W innym korzystnym wykonaniu tego aspektu płynem ustrojowym jest mocz, w szczególności ludzki.

W korzystnym wykonaniu tego aspektu stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

W trzecim aspekcie niniejszego wynalazku dostarczony jest sposób *in vitro* diagnozowania raka jajnika, w którym wykrywa się obecność lub nieobecność raka jajnika u osobnika poprzez pomiar w próbce płynu ustrojowego od osobnika badanego aktywności enzymatycznej, swoistej dla raka jajnika, przy czym brak wspomnianej aktywności enzymatycznej wskazuje na nieobecność raka jajnika, zaś obecność wspomnianej aktywności enzymatycznej wskazuje na obecność raka jajnika. Takie wykrywanie aktywności enzymatycznej korzystnie przeprowadza się z zastosowaniem sposobów wykrywania aktywności enzymatycznej jak omówiono powyżej. W korzystnym wykonaniu tego aspektu osobnikiem jest człowiek. W korzystnym wykonaniu tego aspektu płynem ustrojowym jest mocz, w szczególności ludzki. W korzystnym wykonaniu tego aspektu aktywność enzymatyczną swoistą dla raka jajnika stanowi aktywność proteolityczna. W korzystnym wykonaniu tego aspektu stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

Ponadto, w korzystnym wykonaniu tego aspektu pomiar wspomnianej aktywności enzymatycznej w sposobach według wynalazku obejmuje pomiar intensywności absorbancji w zakresie 300-500 nm, korzystnie 380-430 nm, zwłaszcza 405 nm, w czasie 40-60 minut, w temperaturze w zakresie 25-40 °C, korzystnie 36-38 °C. Dzięki, czemu otrzymuje się maksymalnie intensywny mierzalny sygnał optyczny wynikający ze wzrostu absorbancji lub fluorescencji.

Ponadto, w korzystnych wykonaniach wspomnianych sposobów według wynalazku prowadzi się pomiar wspomnianej aktywności enzymatycznej z zastosowaniem związku według wynalazku w zakresie stężeń 0,1-10 mg/ml, korzystniej w stężeniu 1 mg/ml. W korzystnych wykonaniach wspomnianych sposobów według wynalazku badaną próbkę inkubuje się ze związkiem według wynalazku w buforze pomiarowym o pH obojętnym lub zasadowym, korzystnie fizjologicznym, z próbką płynu ustrojowego, korzystnie ludzkiego moczu, w zakresie proporcji 1:2 do 1:10, korzystnie 1:5 próbki (np. moczu) do buforu pomiarowego. Próbka korzystnie pochodzi od osoby skierowanej do diagnozy raka jajnika. Korzystnie mierzy się intensywność absorbancji w zakresie 300-500 nm, korzystnie 380-430 nm, zwłaszcza 405 nm, w czasie 40-60 minut, w temperaturze w zakresie 25-40 °C, korzystnie 36-38 °C. W powyższych warunkach otrzymujemy maksymalnie intensywny mierzalny sygnał optyczny wynikający ze wzrostu absorbancji lub fluorescencji.

W czwartym aspekcie niniejszy wynalazek dostarcza zestaw zawierający dowolny związek według wynalazku i bufor pomiarowy. Bufory pomiarowe znane są w dziedzinie, przy czym odpowiedni do zastosowania w zestawie według wynalazku bufor to na przykład, ale nieograniczająco, bufor Tris-HCl. W korzystnym wykonaniu w takim zestawie według wynalazku wspomniany związek stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

W piątym aspekcie niniejszy wynalazek dostarcza zastosowanie związku według wynalazku do wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika. W szóstym aspekcie niniejszy wynalazek dostarcza zastosowanie związku według wynalazku do diagnozowania raka jajnika. Korzystnie diagnozowanie raka jajnika obejmuje zgodnie z wynalazkiem wykrywanie pierwotnego raka jajnika, wykrywanie choroby resztkowej po resekcji chirurgicznej raka jajnika i/lub wykrywanie wznowy raka jajnika po zakończonym wcześniej leczeniu raka jajnika.

W siódmym aspekcie niniejszy wynalazek dostarcza związek według wynalazku do zastosowania jako marker diagnostyczny do wykrywania raka jajnika. W korzystnych wykonaniach tego aspektu takim związkiem jest związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA.

W ósmym aspekcie niniejszy wynalazek dostarcza sposób leczenia raka jajnika, w którym

a) wykrywa się obecność aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika dowolnym sposobem według wynalazku jak określono powyżej w próbce płynu ustrojowego od osobnika badanego, i

b) gdy we wspomnianej próbce stwierdzi się występowanie wspomnianej aktywności enzymatycznej, podejmuje się leczenie raka jajnika u osobnika.

W korzystnym wykonaniu takiego sposobu leczenia po zakończeniu leczenia zgodnie z punktem b), przeprowadza się monitorowanie wspomnianej aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika w określonych odstępach czasu jak wiadomo w dziedzinie, np. co tydzień, co kilka tygodni, co miesiąc, co kilka miesięcy, co rok lub w dowolnych innych odstępach uznanych przez specjalistę za stosowne, celem wykrywania choroby resztkowej po resekcji chirurgicznej raka jajnika lub pojawienia się wznowy. Ponadto, w korzystnym wykonaniu takiego sposobu leczenia jako próbkę do badania stosuje się próbkę moczu, korzystnie moczu ludzkiego. W korzystnym wykonaniu takiego sposobu leczenia jako wspomniany związek stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

Zalety niniejszego wynalazku polegają na dostarczeniu nowego związku chemicznego o właściwościach sprawiających, że nadaje się on do zastosowania do czułego i swoistego wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika, do zastosowania jako biomarker diagnostyczny do wykrywania raka jajnika, do zastosowania do szybkiego, bezinwazyjnego diagnozowania raka jajnika, pozwalającego przy tym na wykrywanie raka jajnika na wczesnym etapie jego rozwoju. Kolejną zaletą jest to, że sposoby diagnostyczne według wynalazku mogą być z powodzeniem stosowane w badaniach przesiewowych. Daje to możliwość wykonania pełnej diagnostyki na wczesnym etapie rozwoju nowotworu i w konsekwencji skuteczniejszego leczenia. Wczesne rozpoznanie daje możliwość leczenia operacyjnego, które znacząco wydłuża przeżycie pacjenta. Jest to także istotne w przypadku monitorowania skuteczności przeprowadzonego leczenia chirurgicznego i/lub chemioterapeutycznego raka jajnika, dzięki możliwości wykrywania choroby resztkowej lub ewentualnej wznowy.

Niniejszy wynalazek zostanie teraz zilustrowany na poniższych figurach i w poniższych przykładach, które jednak nie mają na celu ograniczenia w żaden sposób zakresu wynalazku zdefiniowanego w zastrzeżeniach patentowych.

Krótki opis figur

Fig. 1 przedstawia wyniki analizy chromatograficznej rozpadu substratu, tj. ABZ- Asp-Thr-Phe-Ile -ANB-NH_2, w próbce moczu od osobnika z rakiem jajnika.

Fig. 2 przedstawia stopień hydrolizy substratu - ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile ANB-NH_2 - w próbkach moczu pochodzących od osób ze zdiagnozowanym rakiem jajnika (próbki 1-20) i

moczu pochodzących od osób zdrowych (Z21-Z40). Cyfry arabskie oznaczają numer wybranej próbki moczu.

Fig. 3 przedstawia selektywność hydrolizy substratu - ABZ^1-Asp^2-Thr^3-Phe^4-Ile^5-ANB^6-NH_2 (tj. związku o wzorze 2) w próbkach moczu pochodzących od osób ze zdiagnozowanym rakiem jajnika (próbka 1) i moczu pochodzących od osób z diagnozą innej choroby nowotworowej (próbki 2-9). Cyfry arabskie oznaczają numery poszczególnych rodzajów nowotworów. Badane próbki dla każdego rodzaju nowotworu pochodziły od 20 różnych pacjentów dla każdego z badanych nowotworów. Wyniki oznaczają średnie wartości dla poszczególnych rodzajów nowotworów. Wyniki te wykazują selektywność rozpadu substratu wobec moczu pacjentów z rakiem jajnika względem próbek moczu od pacjentów chorych na inne nowotwory.

Fig. 4 przedstawia zależność stopnia hydrolizy substratu, tj. ABZ^1- Asp^2-Thr^3-Phe^4-Ile^5-NH_2, od środowiska pH.

Przykłady

Wynalazek ilustrują następujące przykłady wykonania, niestanowiące jednak jego ograniczenia. O ile nie wskazano inaczej, w poniższych przykładach stosowano znane i/lub komercyjnie dostępne urządzenia, metody, warunki reakcji, odczynniki i zestawy, takie jakie powszechnie stosuje się w dziedzinie, do której należy niniejszy wynalazek i jakie są zalecane przez wytwórców odpowiednich odczynników i zestawów.

Przykład 1: Synteza związku według wynalazku

W przykładzie tym przedstawiono syntezę reprezentatywnego związku według niniejszego wynalazku, mianowicie związku: ABZ^1-Asp^2-Thr^3-Phe^4-Ile^5-ANB^6-NH_2. Pozostałe peptydy według wynalazku można zsyntetyzować w analogiczny sposób. Cyfry w indeksie górnym oznaczają kolejne pozycje reszt w związku według wynalazku oraz kolejność ich dołączania podczas syntezy. Związki według wynalazku można zamiennie przedstawiać analogicznym wzorem bez podawania pozycji reszt, co nie zmienia kolejności reszt w związkach według wynalazku, gdyż pozostaje ona bez zmian.

1. Otrzymanie peptydu chromogenicznego

a) Pierwszym etapem syntezy było otrzymanie peptydu chromogenicznego który otrzymano metodą syntezy w fazie stałej – na nośniku stałym - z wykorzystaniem chemii Fmoc/tBu, czyli z użyciem osłon.

Związek o sekwencji ABZ^1- Asp^2-Thr^3-Phe^4-Ile^5-ANB^6-NH_2, gdzie ABZ oznacza kwas 2-aminobenzoesowy, a ANB-NH_2 oznacza amid kwasu 5-amino-2-benzoesowego, zaś ANB to kwas 5-amino-2-benzoesowy, otrzymano na drodze syntezy chemicznej w fazie stałej z

wykorzystaniem następujących pochodnych aminokwasowych: Boc-ABZ, Fmoc-Asp(OtBu), Fmoc-Thr(tBu), Fmoc-Phe, Fmoc-Ile.

Syntezę związku według wynalazku, który może być stosowany jako marker diagnostyczny do wykrywania raka jajnika, prowadzono na nośniku stałym umożliwiającym przekształcenie kwasu 5-amino-2-beznoesowego w amid ANB-NH_2, mianowicie żywicy amidowej TentaGel S RAM firmy RAPP Polymere (Niemcy) o osadzeniu 0,23 mmol/g. Można jednakże zastosować dowolną inną żywicę amidową, np. Rink Amide (Niemcy).

Syntezę związku prowadzono w sposób manualny z zastosowaniem wytrząsarki laboratoryjnej. Przez większość etapów reaktorami była strzykawka zakończona spiekiem do syntezy w fazie stałej o pojemności 25 ml.

Wszystkie otrzymywane końcowe związki zawierały w swojej sekwencji w pozycji 1, czyli na N-końcu, kwas 2-aminobenzoesowy (ABZ), zaś w pozycji 6, czyli na C-końcu, cząsteczkę kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego (ANB). ABZ pełni tu rolę donora fluorescencji, natomiast ANB – kwas 5-amino-2-benzoesowy pełni rolę wygaszacza fluorescencji i jednocześnie chromoforu. Peptydy w swojej sekwencji zawierały co najmniej i korzystnie jedno miejsce reaktywne zlokalizowane pomiędzy resztą aminokwasową Ile-ANB-NH_2, tj. w pozycji 5 związku. Syntezę polegająca na przyłączaniu pochodnych aminokwasowych prowadzi się od reszty 6 do 1, czyli od końca C do N.

b) Osadzenie ANB na żywicy TentaGel S RAM:

Syntezę peptydów wykonano na żywicy TentaGel S RAM firmy Rapp Polymere o osadzeniu 0,23 mmol/g. W pierwszym etapie przygotowano żywicę, w tym dokonano spulchnienia żywicy poprzez cykl przemywań. Kolejno przystąpiono do usunięcia z nośnika osłony grupy aminowej Fmoc za pomocą 20% roztworu piperydyny w NMP. Następnie przeprowadzono cykl przemywań rozpuszczalnikami. W celu potwierdzenia obecności wolnych grup aminowych wykonano test chloranilowy.

Cykl przemywań rozpuszczalnikami:

DMF 1 x 10 minut; IsOH 1 x 10 minut; DCM 1 x 10 minut.

Usunięcie osłony Fmoc:

DMF 1 x 5 minut; 20% piperydyna w NMP 1 x 3 minuty; 20% piperydyna w NMP 1 x 8 minut.

Cykl przemywań rozpuszczalnikami:

DMF 3 x 2 minuty; IsOH 3 x 2 minuty; DCM 3 x 2 minuty.

c) Test chloranilowy:

Test chloranilowy polegał na przeniesieniu, za pomocą łopatki, kilku ziaren żywicy z reaktora – strzykawki - do szklanej ampułki, do której następnie dodano 100 µl nasyconego roztworu p-chloranilu w toluenie i 50 µl świeżego aldehydu octowego. Po upływie 10 minut przeprowadzono kontrolę zabarwienia ziaren.

Na tym etapie po przeprowadzeniu testu otrzymano zielone zabarwienie ziaren, które świadczyło o obecności wolnych grup aminowych. Po potwierdzeniu usunięcia osłon 9-fluorenylometoksykarbonylowych z żywicy można było przystąpić do kolejnego etapu, przyłączania pochodnej ANB (kwasu 5-amino-2-nitrobenozesowego).

d) Osadzenie kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego na nośniku stałym:

Pierwszym etapem syntezy peptydu było osadzenie ANB na 1 g żywicy. Przed przyłączeniem chromoforu przemyto żywicę używaną do reakcji następującymi rozpuszczalnikami: DMF, DCM i ponownie DMF, po czym usunięto osłonę Fmoc- z grupy funkcyjnej nośnika. Jeden cykl usuwania osłony Fmoc- obejmował następujące etapy:

Usunięcie osłony Fmoc-:

20% piperydyna w NMP 1 x 3 minuty; 20% piperydyna w NMP 1 x 8 minut.

e) Przemywanie

DMF 3 x 2 minuty; IsOH 3 x 2 minuty; DCM 3 x 2 minuty.

f) Test chloranilowy:

Żywicę z wolną grupą aminową przemyto 5% roztworem *N*-metylomorfoliny (NMM) w DMF, a następnie DMF. Procedurę usuwania osłony Fmoc- oraz cykl przemywań przeprowadzono w naczynku Merrifielda. W osobnej kolbie rozpuszczono ANB w DMF i dodałano kolejno TBTU, DMAP, a na koniec diizopropyloetyloaminę (DIPEA) w następujących nadmiarach w stosunku do osadzenia polimeru: ANB/TBTU/DMAP/DIPEA, 3:3:2:6 v/v/v/v. Tak przygotowaną mieszaninę dodano do żywicy i mieszano przez 3 godziny. Żywicę odsączono pod zmniejszonym ciśnieniem, przemyto DMF, DCM i izopropanolem, a całą procedurę acylowania powtórzono dwa razy. Do przeprowadzenia kolejnych reakcji przyłączania ANB do żywicy zastosowano heksafluorofosforan-*O*-(7-azabenzotriazol-1-ilo)-*N,N,N',N'*-tetrametylouroniowy (HATU), a potem heksafluorofosforan-*O*-(benzotriazol-1-ilo)-*N,N,N'N'*-tetrametylouroniowy (HBTU). W ostatnim etapie żywicę przemyto kolejno DMF, DCM oraz izopropanolem i suszono na powietrzu.

g) Przyłączenie C-końcowej reszty aminokwasowej (Fmoc-Ile-OH) do ANB:

Odpowiednią pochodną aminokwasową (9-krotny nadmiar molowy w stosunku do osadzenia żywicy) rozpuszczono w pirydynie i przeniesiono do kolby zawierającej żywicę

z osadzonym ANB. Całość chłodzono do uzyskania temperatury -15°C (łaźnia lodowa: 1 cz. wagowa NH_4Cl, 1 cz. wagowa $NaNO_3$, 1 cz. wagowa lodu). Po osiągnięciu żądanej temperatury dodano $POCl_3$ (w stosunku 1:1 do użytej ilości pochodnej aminokwasowej) i całość mieszano na mieszadle magnetycznym: 20 minut w -15°C, 30 minut w temperaturze pokojowej oraz 6 godzin w 40°C (łaźnia olejowa). Po zakończeniu reakcji żywicę odsączono pod zmniejszonym ciśnieniem, przemyto DMF oraz MeOH i zostawiono do wysuszenia.

W kolejnym etapie przyłączono resztę w pozycji P2(Fmoc-Phe(tBu)).

Wszystkie przyłączania reszt aminokwasowych poprzedzono przemywaniem żywicy za pomocą DMF przez 5 minut. W kolejnych przyłączaniach stosowano diizopropylokarbodiimid jako środek sprzęgający. Procedurę powtarzano dwukrotnie.

Po każdym z acylowań rozpoczynano cykl przemywań żywicy, a następnie wykonywano test chloranilowy, w celu monitorowania przyłączania pochodnej aminokwasowej do wolnych grup aminowych żywicy.

Cykl przemywań rozpuszczalnikami:

DMF 3 x 2 minuty; IsOH 3 x 2 minuty; DCM 3 x 2 minuty.

Test chloranilowy:

W wyniku przeprowadzonych testów po dwóch pierwszych sprzęganiach zabarwienie ziaren najpierw było zielone, a następnie szare, więc konieczne było przeprowadzenie kolejnego acylowania, w wyniku którego ziarna żywicy badanej testem chloranilowym były bezbarwne. Świadczyło to o przyłączeniu ANB do żywicy TentaGel S RAM, co pozwoliło przejść do następnego etapu syntezy peptydu.

h) Przyłączanie kolejnych chronionych reszt aminokwasowych:

Żywicę wraz z przyłączonym fragmentem ANB-Ile - znajdującą się w reaktorku przemyto za pomocą DMF, a następnie przystąpiono do deprotekcji osłony Fmoc z grupy aminowej w celu przyłączenia chronionej pochodnej aminokwasowej Phe.

Usunięcie osłony Fmoc:

DMF 1 x 5 minut; 20% piperydyna w NMP 1 x 3 minuty; 20% piperydyna w NMP 1 x 8 minut.

Cykl przemywań rozpuszczalnikami:

DMF 3 x 2 minuty; IsOH 3 x 2 minuty; DCM 3 x 2 minuty.

Test chloranilowy:

W wyniku przeprowadzenia testu chloranilowego otrzymano wynik pozytywny, o czym świadczyło zielone zabarwienie ziaren żywicy. Pozwoliło to na rozpoczęcie kolejnego etapu – przyłączania reszty aminokwasowej Fmoc-Thr(tBu)-OH.

Przyłączanie pochodnej aminokwasowej:

Wykonywane sprzęgania poprzedzono przemywaniem żywicy w DMF. Podczas przyłączania chronionej reszty seryny skład mieszaniny sprzęgającej pozostawał bez zmian. Po zakończeniu każdego z acylowań stosowano cykl przemywań rozpuszczalnikami według podanej procedury, a następnie przeprowadzono test chloranilowy na obecność wolnych grup aminowych w roztworze.

Cykl przemywań rozpuszczalnikami:

DMF 3 x 2 minuty; IsOH 3 x 2 minuty; DCM 3 x 2 minuty.

Test chloranilowy:

Ziarna żywicy podczas testu przeprowadzonego po drugim acylowaniu były bezbarwne, co pozwoliło na przejście do kolejnego etapu syntezy, jakim było wprowadzenie kolejnej chronionej pochodnej aminokwasowej – Fmoc-Asp(OtBu) i cząsteczki kwasu 2-aminobenzoesowego. Procesy sprzęgania odbyły się zgodnie z procedurą omówioną wcześniej.

Testy przeprowadzone po przyłączeniu wyżej wymienionych reszt wykazały wyniki pozytywne, ziarna żywicy były bezbarwne.

2. Usuwanie peptydu z nośnika

Po zakończeniu syntezy amid peptydu ABZ- Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 usunięto z nośnika wraz z jednoczesnym usunięciem osłon bocznych za pomocą mieszaniny: TFA:fenol:woda:TIPS (88:5:5:2, v/v/v/v) w kolbie okrągłodennej na mieszadle magnetycznym.

Po upływie 3 godzin zawartość kolby odsączono pod zmniejszonym ciśnieniem na lejkach ze spiekiem Schotta przemywając eterem dietylowym. Powstały osad odwirowano na wirówce SIGMA 2K30 (Laboratory Centrifuges) w czasie 20 minut. Osad otrzymany po wirowaniu rozpuszczano w wodzie przy pomocy ultradźwięków, a następnie poddano liofilizacji. W analogiczny sposób można przeprowadzić otrzymywanie pozostałych związków według niniejszego wynalazku.

Potwierdzenie tożsamości/charakterystykę nowego związku według wynalazku przeprowadzono z zastosowaniem analizy HPLC. Warunki tej analizy HPLC były następujące: kolumna RP Bio Wide Pore Supelco C8, 250 mm 4 mm, układ faz A 0,1% TFA w wodzie, B: 80% acetonitrylu w A), przepływ 1 ml/min, detekcja UV przy 226 nm.

Przeprowadzona analiza potwierdziła otrzymanie związku według wynalazku.

Przykład 2: Badanie właściwości związku według wynalazku jako markera nowotworowego

Badanie aktywności nowych związków według wynalazku wykonano na grupie 20 chorych z diagnozą raka jajnika z wykorzystaniem reprezentatywnego związku według wynalazku. Mechanizm działania związków według wynalazku, w tym reprezentatywnego związku o wzorze 2, polega na swoistym rozpadzie enzymatycznym, dokładniej hydrolizie enzymatycznej, w takim miejscu, które prowadzi do uwolnienia wolnych cząsteczek chromoforów, odpowiednio, ANB-NH_2 (amidu kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego) w przypadku związku o wzorze 2 lub pNA (para nitro anilidu) w przypadku związku o wzorze 3, które wykazują absorbancję przy długości fali 320-480 nm, zwłaszcza 380-430 nm, w szczególności 405 nm. Pozostałe związki według wynalazku cechują się analogicznym mechanizmem działania. W tym celu reprezentatywny związek według wynalazku, ABZ^1-Asp^2-Thr^3-Phe^4-Ile^5-ANB^6-NH_2, rozpuszczono w dimetylosuflotlenku (w stężeniu 0,5 mg/ml), a następnie 50 µl takiego roztworu zmieszano z 120 µl buforu (200 mM Tris-HCl, pH 8,0) i 80 µl moczu osoby chorej na raka jajnika. Pomiar wykonano w płytce 96 dołkowej przeznaczonej do pomiaru absorbancji, a każdą próbkę analizowano w trzech powtórzeniach w temperaturze 37 °C. Czas trwania pomiaru wynosił 60 minut. W czasie pomiaru monitorowano długość fali charakterystyczną dla uwalniającego się chromoforu (ANB-NH_2) przy długości fali 405 nm (zakres 380-430 nm).

Jak pokazano na Fig. 1 analiza RP HPLC losowo wybranego systemu zawierającego mocz pochodzący od osoby z diagnozą raka jajnika wskazuje na to, że związek według wynalazku rozpada się na fragment peptydowy ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-OH i grupę chromoforową związku (ANB-NH_2).

W wyniku pomiaru wzrost zabarwienia roztworu w czasie zaobserwowano we wszystkich próbkach moczu pochodzących od osób z diagnozą raka jajnika. Obserwowana wielkość wzrostu absorbancji w czasie jest różna dla każdej z badanych próbek. Odmienny efekt uzyskano dla 20 próbek osób zdrowych, gdyż w żadnej z 20 badanych próbek moczu nie zaobserwowano wzrostu absorbancji w zakresie diagnostycznym.

Przeprowadzane badania wskazują, że wszystkie próbki 1-20 od osób chorych na raka jajnika uległy rozpadowi, lecz w przypadku próbek 3 i 17 rozpad substratu, tj. ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2, zachodził mniej wydajnie niż w przypadku próbek 1 czy 13 (Tabela 1, Fig. 2). Taki rezultat może być spowodowany różnicą w aktywności, jak i ilości enzymów odpowiedzialnych za rozpad enzymatyczny (proteolizę). Ponadto wyniki przedstawione w poniższej Tabeli 1 wskazują, że inkubacja roztworu substratu – związku według wynalazku - z próbkami moczu pochodzącymi od osób zdrowych (bez zdiagnozowanego nowotworu,

oznaczone cyframi arabskimi kolejno od Z21 do Z40) nie prowadzi do wzrostu absorbancji, a zatem nie zachodzi hydroliza badanego związku. Rezultat wskazuje na brak obecności enzymów proteolitycznych swoistych / charakterystycznych dla raka jajnika.

Tabela 1. Wyniki analizy absorbancji

1	0,006600	0,006000	0,006500
2	0,052000	0,042000	0,051000
3	0,008700	0,008800	0,008600
4	0,006900	0,005100	0,006700
5	0,044000	0,038000	0,042000
6	0,037000	0,022000	0,028000
7	0,003000	0,007000	0,005200
8	0,014000	0,022000	0,015000
9	0,008800	0,010100	0,009200
10	0,009000	0,009300	0,008500
11	0,012300	0,011200	0,014500
12	0,021600	0,021000	0,019900
13	0,004500	0,005200	0,004800
14	0,005000	0,006100	0,005800
15	0,001700	0,001500	0,002100
16	0,007900	0,008400	0,007200
17	0,000550	0,006500	0,005900
18	0,007300	0,006800	0,007500
19	0,055000	0,051000	0,048000
20	0,007700	0,007500	0,008100
Z21	0,000000	0,000000	0,000000
Z22	0,000000	0,000000	0,000000
Z23	0,000000	0,000000	0,000000
Z24	0,000000	0,000000	0,000000
Z25	0,000000	0,000000	0,000000
Z26	0,000000	0,000000	0,000000
Z27	0,000000	0,000000	0,000000
Z28	0,000000	0,000000	0,000000
Z29	0,000000	0,000000	0,000000

Z30	0,000000	0,000000	0,000000
Z31	0,000000	0,000000	0,000000
Z32	0,000000	0,000000	0,000000
Z33	0,000000	0,000000	0,000000
Z34	0,000000	0,000000	0,000000
Z35	0,000000	0,000000	0,000000
Z36	0,000000	0,000000	0,000000
Z37	0,000000	0,000000	0,000000
Z38	0,000000	0,000000	0,000000
Z39	0,000000	0,000000	0,000000
Z40	0,000000	0,000000	0,000000

Ponadto, przeprowadzano badania selektywności rozpadu substratu, tj. związku według wynalazku, w zależności od badanego typu raka. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono na Fig. 3 i wskazują one, że badany substrat, tj. ABZ^{1}- Asp^{2}-Thr^{3}-Phe^{4}-Ile^{5}-ANB^{6}-NH_2, inkubowany z próbkami pochodzącymi od pacjentów z diagnozą poszczególnych nowotworów: raka jelita, nerki, prostaty, trzustki, żołądka, płuca, trzonu macicy i wątroby nie rozpada się i nie powoduje wzrostu absorbancji we wskazanym zakresie. Badane próbki każdorazowo stanowiły mieszaninę 20 próbek otrzymanych dla każdego z badanych nowotworów. Wskazuje to na selektywność rozpadu związków według wynalazku, która sprawia, że nadają się one do swoistego wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej wobec raka jajnika oraz swoistego diagnozowania raka jajnika.

W tabeli 2 poniżej przedstawiono wyniki pomiarów uzyskane dla trzech powtórzeń każdej z próbek.

Tabela 2. Wyniki analizy selektywności rozpadu

jajnik 1	0,05416	0,06476	0,0487
nerka 2	0	0	0
płuco 3	0	0	0
jelito 4	0	0	0
prostata 5	0	0	0
żołądek 6	0	0	0
trzustka 7	0	0	0
trzon macicy 8	0	0	0

wątroba 9	0	0	0

Ponadto przeprowadzono pomiary zależności aktywności proteolitycznej reprezentatywnego związku według wynalazku od odczynu środowiska reakcji. W wyniku tego eksperymentu stwierdzono, że w badanym materiale występuje co najmniej jeden enzym wykazujący maksimum aktywności w pH zasadowym (Fig. 4).

Przeprowadzone analizy potwierdziły przydatność związków według wynalazku w czułym i swoistym wykrywaniu aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika, a tym samym ich przydatności także do swoistego diagnozowania raka jajnika, jak również jako markera diagnostycznego raka jajnika. Mechanizm działania związków według wynalazku polega na ich swoistym rozpadzie enzymatycznym w takiej pozycji, która prowadzi do uwolnienia wolnych cząsteczek chromoforów, co powoduje powstanie mierzalnego sygnału optycznego, który można wykorzystywać do celów diagnostycznych, w szczególności w diagnozowaniu raka jajnika zgodnie z niniejszym wynalazkiem.

WYKAZ SEKWENCJI W FORMACIE WIPO STANDARD ST.25

<110> URTESTE S.A.

<120> Nowy marker diagnostyczny raka jajnika

<130> 17P51015PL00

<160> 1

<170> BiSSAP 1.3.6

<210> 1
<211> 4
<212> PRT
<213> Homo sapiens

<400> 1
Asp Thr Phe Ile
1

WYKAZ SEKWENCJI W FORMACIE WIPO STANDARD ST.26

<ST26SequenceListing dtdVersion="V1_3" fileName="17P51015PL00 Wykaz sekwencji.xml" softwareName="WIPO Sequence" softwareVersion="2.1.1" productionDate="2022-09-26">
<ApplicantFileReference>17P51015PL00</ApplicantFileReference>
<ApplicantName languageCode="pl">URTESTE S.A.</ApplicantName>
<ApplicantNameLatin>URTESTE S.A.</ApplicantNameLatin>
<InventionTitle languageCode="pl">Związek - marker diagnostyczny raka jajnika, sposób wykrywania aktywności enzymatycznej, sposób diagnozowania raka jajnika, zestaw zawierający taki związek oraz zastosowania takiego związku i sposób leczenia raka jajnika</InventionTitle>
<SequenceTotalQuantity>1</SequenceTotalQuantity>
<SequenceData sequenceIDNumber="1">
<INSDSeq>
<INSDSeq_length>4</INSDSeq_length>
<INSDSeq_moltype>AA</INSDSeq_moltype>
<INSDSeq_division>PAT</INSDSeq_division>
<INSDSeq_feature-table>
<INSDFeature>
<INSDFeature_key>source</INSDFeature_key>
<INSDFeature_location>1..4</INSDFeature_location>

```
                    <INSDFeature_quals>
                        <INSDQualifier>
                            <INSDQualifier_name>mol_type</INSDQualifier_name>
                            <INSDQualifier_value>protein</INSDQualifier_value>
                        </INSDQualifier>
                        <INSDQualifier id="q2">
                            <INSDQualifier_name>organism</INSDQualifier_name>
                            <INSDQualifier_value>Homo sapiens</INSDQualifier_value>
                        </INSDQualifier>
                    </INSDFeature_quals>
                </INSDFeature>
            </INSDSeq_feature-table>
            <INSDSeq_sequence>DTFI</INSDSeq_sequence>
        </INSDSeq>
    </SequenceData>
</ST26SequenceListing>
```

Zastrzeżenia patentowe

1. Związek o wzorze 1:

$X1^{1}$-Asp^{2}-Thr^{3}-Phe^{4}-Ile^{5}-$X2^{6}$ (wzór 1),

przy czym X1 zawiera cząsteczkę C1 lub składa się z takiej cząsteczki, a X2 zawiera cząsteczkę C2 lub składa się z takiej cząsteczki,

przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji,

i przy czym związek ten ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2) z powstawaniem mierzalnego sygnału optycznego poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2.

2. Związek według zastrzeżenia 1, który to związek ulega rozpadowi hydrolitycznemu, korzystnie proteolitycznemu.

3. Związek według zastrzeżenia 1 albo 2, w którym to związku para cząsteczek C1 i C2 jest wybrana z grupy składającej się z: kwasu 2-aminobeznoesowego (ABZ)/kwasu 5-amino-2-nitrobenzoesowego (ANB), (ABZ)/pNA, ABZ/ANB-NH_2, ABZ/DNP, ABZ/EDDNP, EDANS/DABCYL, TAM/DANSYL, ABZ/Tyr(3-NO_2), korzystnie parę C1 i C2 stanowi ABZ/pNA lub ABZ/ANB-NH_2.

4. Związek według jednego z zastrzeżeń 1 do 3, który to związek stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

5. Związek według zastrzeżenia 4, który to związek ulega rozpadowi hydrolitycznemu z powstaniem następującego fragmentu 1: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-OH oraz fragmentu 2: ANB-NH_2.

6. Sposób i*n vitro* wykrywania aktywności enzymatycznej obecnej w płynie ustrojowym osobnika, w szczególności pochodzącej z komórek raka jajnika, obejmujący:

a) kontaktowanie próbki płynu ustrojowego ze związkiem o wzorze 1:

$X1^{1}$-Asp^{2}-Thr^{3}-Phe^{4}-Ile^{5}-$X2^{6}$ (wzór 1),

przy czym X1 zawiera cząsteczkę C1 lub składa się z takiej cząsteczki, a X2 zawiera cząsteczkę C2 lub składa się z takiej cząsteczki,

przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji,

i przy czym wspomniany związek ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2), i

b) wykrywanie mierzalnego sygnału optycznego, który powstaje poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2.

7. Sposób in vitro według zastrzeżenia 6, w którym aktywność enzymatyczną stanowi aktywność hydrolityczna, korzystnie aktywność proteolityczna.

8. Sposób in vitro według zastrzeżenia 6 albo 7, w którym jako wspomniany związek stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

9. Sposób według jednego z zastrz. 6 do 8, w którym jako wspomniany płyn ustrojowy stosuje się mocz, korzystnie mocz ludzki.

10. Sposób *in vitro* diagnozowania raka jajnika, w którym wykrywa się obecność lub nieobecność raka jajnika u osobnika poprzez pomiar w próbce płynu ustrojowego od osobnika badanego aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika, przy czym brak wspomnianej aktywności enzymatycznej wskazuje na nieobecność raka jajnika, zaś obecność wspomnianej aktywności enzymatycznej wskazuje na obecność raka jajnika.

11. Sposób według zastrz. 10, w którym wykrywanie aktywności enzymatycznej przeprowadza się sposobem jak określono w jednym z zastrz. 6 do 9.

12. Sposób według zastrz. 10 albo 11, w którym do pomiaru wspomnianej aktywności enzymatycznej stosuje się związek o wzorze 1:

$$X1^{1}\text{-}Asp^{2}\text{-}Thr^{3}\text{-}Phe^{4}\text{-}Ile^{5}\text{-}X2^{6}$$ (wzór 1),

przy czym X1 zawiera cząsteczkę C1 lub składa się z takiej cząsteczki, a X2 zawiera cząsteczkę C2 lub składa się z takiej cząsteczki,

przy czym parę cząsteczek C1 i C2 stanowi para donora fluorescencji i akceptora fluorescencji,

i przy czym wspomniany związek ulega rozpadowi enzymatycznemu na fragmenty X1-Asp-Thr-Phe-Ile-OH (fragment 1) oraz X2 (fragment 2) z powstawaniem mierzalnego sygnału optycznego poprzez separację przestrzenną cząsteczek C1 i C2.

13. Sposób według jednego z zastrz. 10 do 12, w którym wspomnianą próbkę płynu ustrojowego inkubuje się ze wspomnianym związkiem w buforze pomiarowym o pH obojętnym lub pH zasadowym, korzystnie fizjologicznym, w zakresie proporcji 1:2 do 1:10 korzystnie 1:5 próbki do buforu pomiarowego.

14. Sposób według jednego z zastrz. 10 do 13, w którym wspomniany związek stosuje się w stężeniu 0,1-10 mg/ml, w szczególności 0,25-7,5 mg/ml.

15. Sposób według zastrz. 10 do 14, w którym jako wspomniany związek stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ- Asp-Thr-Phe-Ile -pNA (wzór 3).

16. Sposób według jednego z zastrz. 10 do 15, w którym jako wspomnianą próbkę stosuję się próbkę moczu, korzystnie moczu ludzkiego.

17. Sposób według jednego z zastrz. 10 do 16, w którym pomiar wspomnianej aktywności enzymatycznej obejmuje pomiar intensywności absorbancji w zakresie 300-500 nm, korzystnie 380-430 nm, w szczególności 405 nm, w czasie 40-60 minut, w temperaturze z przedziału 25-40 °C, korzystnie 36-38 °C.

18. Zestaw zawierający związek jak określono w jednym z zastrz. 1 do 5 i bufor pomiarowy.

19. Zestaw według zastrz. 18, w którym związek stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

20. Zastosowanie związku jak określono w jednym z zastrz. 1 do 5 do wykrywania aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika.

21. Zastosowanie związku jak określono w jednym z zastrz. 1 do 5 do diagnozowania raka jajnika.

22. Zastosowanie według zastrzeżenia 21, w którym diagnozowanie raka jajnika obejmuje wykrywanie pierwotnego raka jajnika, wykrywanie choroby resztkowej po resekcji chirurgicznej raka jajnika i/lub wykrywanie wznowy raka jajnika.

23. Zastosowanie związku jednego z zastrz. 21 do 23, w którym związek stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile -ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ- Asp-Thr-Phe-Ile pNA (wzór 3).

24. Związek jak określono w jednym z zastrz. 1 do 5 do zastosowania jako marker diagnostyczny do wykrywania raka jajnika.

25. Związek do zastosowania według zastrz. 24, który to związek stanowi związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

26. Sposób leczenia raka jajnika, w którym

a) wykrywa się obecność aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika sposobem jak określono w jednym z zastrzeżeń 6 do 9 w próbce płynu ustrojowego od osobnika badanego, i

b) gdy we wspomnianej próbce stwierdzi się występowanie wspomnianej aktywności enzymatycznej, podejmuje się leczenie raka jajnika u osobnika.

27. Sposób według zastrzeżenia 26, w którym po zakończeniu leczenia zgodnie z punktem b), przeprowadza się monitorowanie wspomnianej aktywności enzymatycznej swoistej dla raka jajnika w określonych odstępach czasu.

28. Sposób według zastrzeżenia 26 albo 27, znamienny tym, że jako próbkę stosuje się próbkę moczu, korzystnie moczu ludzkiego.

29. Sposób według jednego z zastrz. 26 do 28, w którym jako wspomniany związek stosuje się związek o wzorze 2: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH_2 (wzór 2) lub związek o wzorze 3: ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-pNA (wzór 3).

Fig. 1

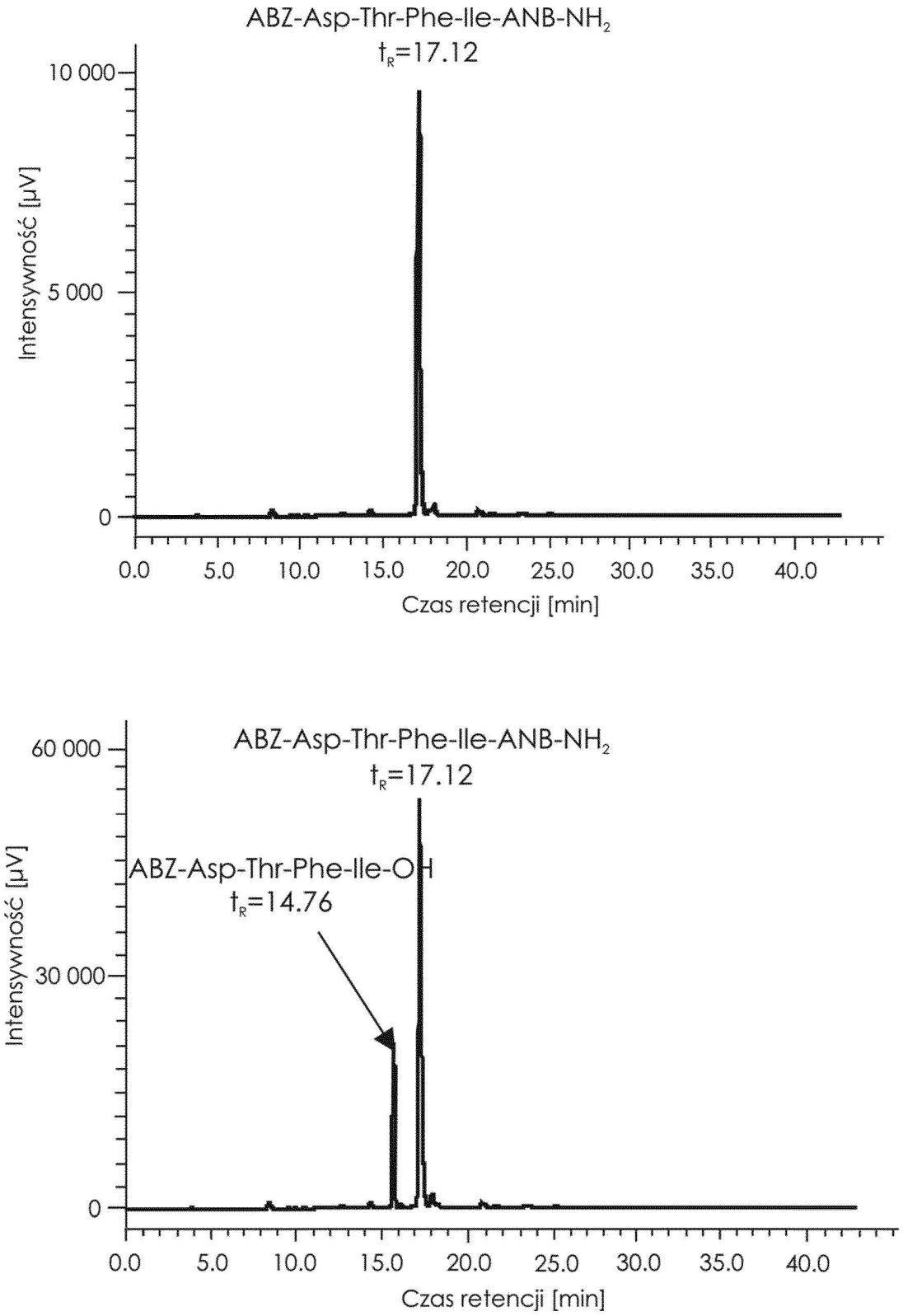

ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH2
tR=17.12
10 000
5 000
0
Intensywność [µV]
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
Czas retencji [min]
ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-ANB-NH2
tR=17.12
ABZ-Asp-Thr-Phe-Ile-OH
tR=14.76
60 000
30 000
0
Intensywność [µV]
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
Czas retencji [min]

Fig. 2

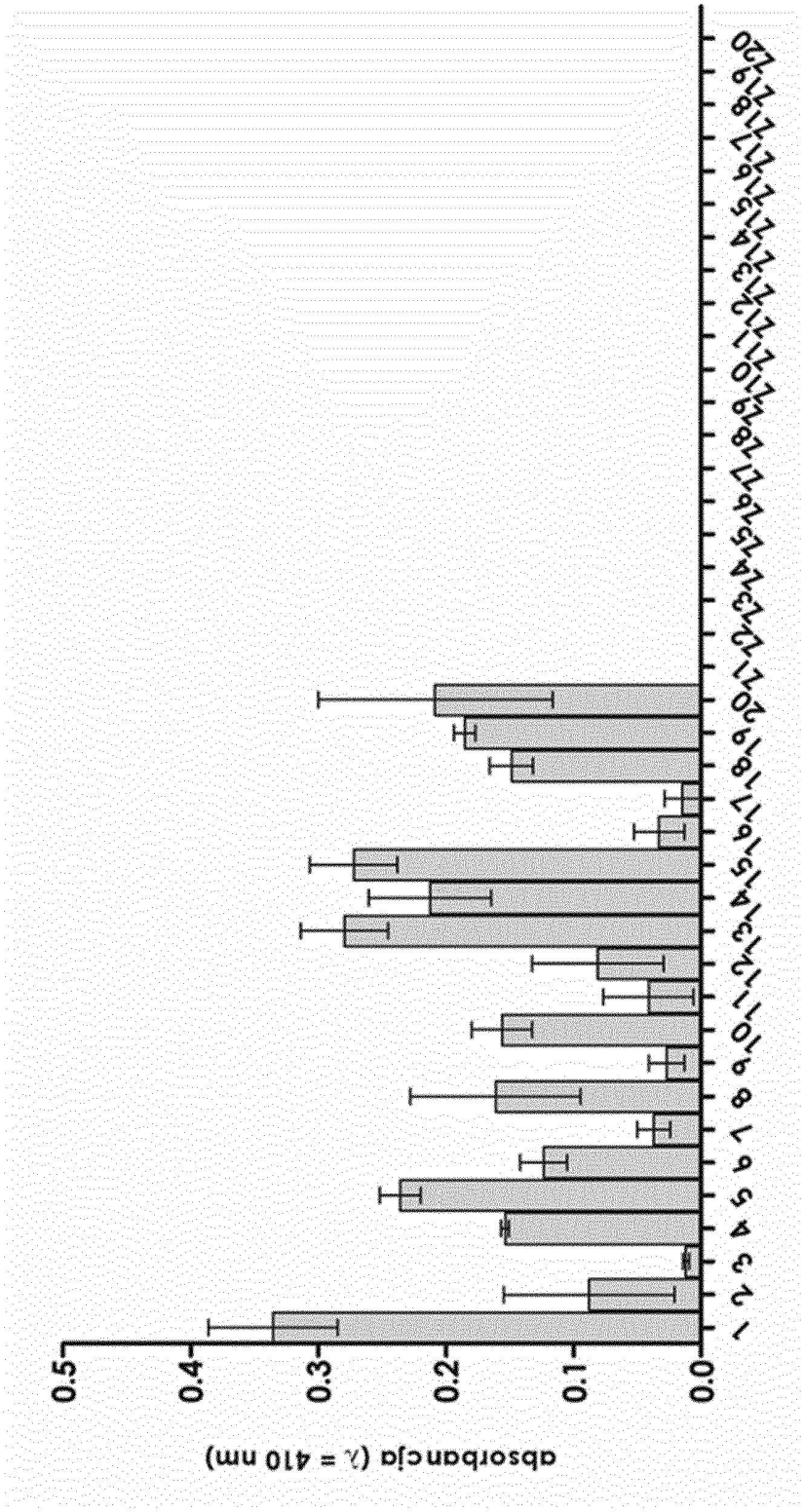

absorbancja (λ = 410 nm)
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

Fig. 3

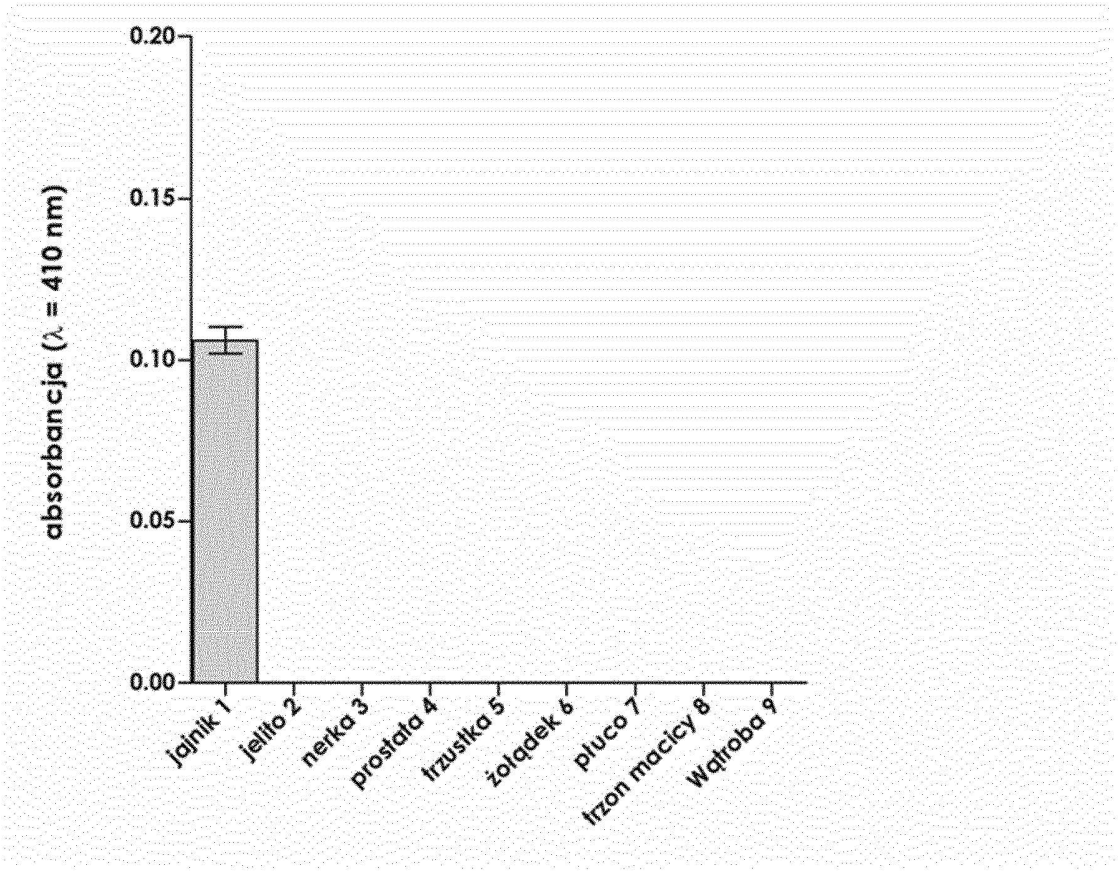
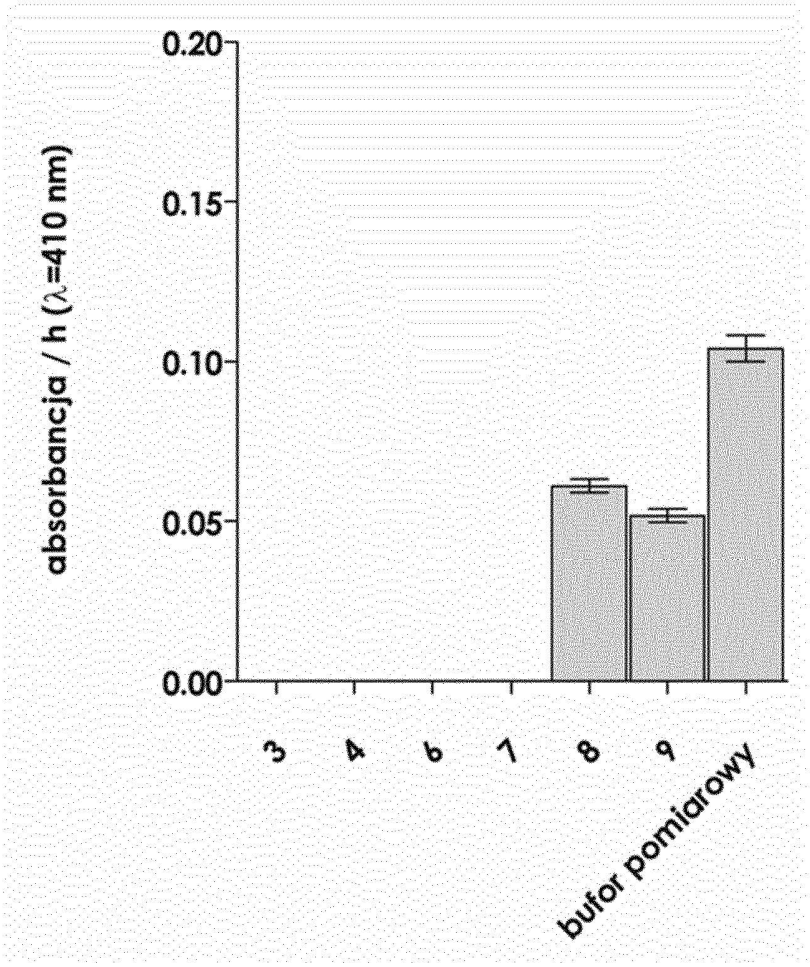

absorbancja (λ = 410 nm)
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
jajnik 1
jelito 2
nerka 3
prostata 4
trzustka 5
żołądek 6
płuco 7
trzon macicy 8
Wątroba 9

Fig. 4


absorbancja / h (λ=410 nm)
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
3
4
6
7
8
9
bufor pomiarowy

URZĄD PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

al. Niepodległości 188/192
00-950 Warszawa, skr. poczt. 203
tel.: (+48) 22 579 05 55 | fax: (+48) 22 579 00 01
e-mail: kontakt@uprp.gov.pl | www.uprp.gov.pl

SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI DO ZGŁOSZENIA NR P.442379

Klasyfikacja zgłoszenia: G01N 33/574, C12Q 1/37, G01N 33/542, G01N 33/533, G01N 33/58, C07K 5/10

Podklasy w których prowadzono poszukiwania: G01N, C12Q, C07K

Bazy komputerowe w których prowadzono poszukiwania: Epoquenet (Epodoc, Wpi, Embase, Medline, X-full); STN (Registry, CAplus, Biosis), bazy UPRP, Google

Kategoria dokumentu	Dokumenty - z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	S.S. Murgan et al.:, "Ovarian Cancer: Tumor-Specific Urinary Micro-Peptides Profiling as Potential Biomarkers for Early Diagnosis", Proteomes, 2020, 8(4):32, cały document	1-29
A	WO2009099561 A2 (Brigham and Womens' Hospital INC [US] et al.) 13-08-2009 cały dokument	1-29
A	WO2020262429 A1 (Medical Corp. Saneikai et al. [JP]) 30-12-2020 cały dokument (tłumaczenie maszynowe)	1-29

☐ Dalszy ciąg wykazu dokumentów na następnej stronie

A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie,
E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia,
L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu,
O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób,
P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa,
T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku,
X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie,
Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy,
& – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.

Sprawozdanie wykonał/-a:	Data:	Podpis:
Małgorzata Kozłowska Ekspert Koordynator	07.02.2023	/podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym/ Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego

Uwagi do zgłoszenia
Sprawozdanie zostało wykonane w oparciu o zastrz. z dnia 28.09.2022 r.