PODPIS ZAUFANY
ILONA
SZUBA
05.07.2023 13:10:17 (GMT+2)
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty

Przedmiotem wynalazku jest stanowisko do badań tkanek, które zostały pobrane w czasie biopsji – tkanek ex vivo, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty.

Z opisu patentowego PL240779B1 znane jest urządzenie do pomiaru zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięsie, zwłaszcza wieprzowym lub wołowym, które zawiera podłoże pomiarowe, stanowisko na próbkę mięsa, kosz separacyjno-tłumiący, co najmniej jedno źródło światła, rejestrator obrazu oraz matrycowy miernik luminancji. Klosz separacyjno-tłumiący jest w postaci walca z otwartą podstawą górną i dolną, zaś średnica jego otworu górnego jest mniejsza od średnicy jego otworu dolnego. W otworze dolnym kosza separacyjno-tłumiącego umieszczone jest podłoże pomiarowe, na którym osadzone jest stanowisko na próbkę mięsa. W górnej części klosza separacyjno-tłumiącego jest co najmniej jedno źródło światła oraz połączony z komputerem rejestrator obrazu lub połączony z komputerem miernik luminancji.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku PL323316B1 znany jest sposób diagnozowania raka prostaty u ssaków, który obejmuje dostarczanie surowicy od ssaka. W tym znanym sposobie do surowicy dodawany jest PSA, po czym dokonuje się pomiaru ilości powstających kompleksów ACT-PSA, na podstawie ilości których określa się czy ssak ma raka prostaty. Znany jest również sposób izolowania specyficznej dla raka prostaty postaci ACT, zdolnej do tworzenia stabilnego kompleksu z PSA.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku US2016003831A1 znany jest sposób analizy w celu oceny stadium raka prostaty, sposób oceny stadium raka prostaty, sposób wykrywania raka prostaty oraz zestaw testowy. W tym znany sposobie

wykrywania raka gruczołu krokowego prowadzi się pomiar ilości neuropeptydu Y i antygenu specyficznego dla gruczołu krokowego w próbce pochodzącej z krwi lub moczu uzyskanej z żywego organizmu.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku CN109374895A znany jest system i sposób wykrywania raka gruczołu krokowego, w którym wykorzystywana jest chemiluminescencja i która oparta jest na detekcji termoforetycznej. System wykrywania raka prostaty zawiera jednostkę grzewczą do ogrzewania pęcherzyków zewnątrzkomórkowych we krwi pacjenta, jednostkę komory próbki umieszczoną po jednej stronie jednostki grzewczej oraz jednostkę przetwarzania sygnału umieszczoną po jednej stronie komory próbki. Jednostka przetwarzająca uzyskuje co najmniej jeden parametr sygnału optycznego i oblicza odpowiednie parametry optyczne poprzez kwantyfikację i nieważony lub ważony model, aby uzyskać siłę pojedynczego typu ekspresji białek.

W opisie zgłoszeniowym JP2017150923A został ujawniony sposób analizy obrazu komórki, w którym wyróżnia się etap pozyskiwania obrazu komórki, w którym określone komórki są barwione oraz etap specyfikacji regionu komórki do określania regionów na podstawie obrazu. Etap specyfikacji obejmuje ustawienie obszarów peryferyjnych o wielu różnych kształtach dla każdego piksela obiektu binaryzacji w obrazie komórki, obliczenie wartości progowej dla obszarów peryferyjnych na podstawie luminacji każdego piksela w obszarach peryferyjnych, poddanie obrazu komórki dynamicznemu przetwarzaniu binaryzacji na podstawie tego, czy jakakolwiek wartość piksela obiektu w każdym obszarze peryferyjnym przekracza wartość progową czy też nie oraz określenie regionów komórki na podstawie jej obrazu poddanego dynamicznemu przetwarzaniu binaryzacji.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku JP2019095212A znany jest sposób analizy obrazu, w którym obraz kompozycji albo obraz komórki poddawane są analizie przy użyciu algorytmu uczenia się głębokiej warstwy mającej strukturę sieci neuronowej.

Ponieważ stan chorobowy jest zmienny w czasie, zmianie ulegają również

struktury tkanki, zwłaszcza w przypadku chorób nowotworowych. Zmienione chorobowo tkanki różnią się od zdrowych w zakresie barwy i porowatości, czyli w zakresie luminancji.

Znane sposoby diagnozowania zmian nowotworowych wykorzystują do diagnostyki próbki krwi lub moczu, zaś uzyskane w ten sposób wyniki mogą być obarczone błędem oraz nie dają informacji o stadium zaawansowania choroby nowotworowej. Inne znane rozwiązania wymagają zastosowania zaawansowanych, zwłaszcza informatycznie układów oraz przeprowadzenia skomplikowanych procesów badawczych.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego stanowiska do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, który w prosty i szybki sposób umożliwi wykrycie zmian nowotworowych w tkankach ex vivo oraz pozwoli na określenie stopnia zaawansowania choroby.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, wyposażone w komputer, według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera matowe płyty o współczynniku odbicia światła dla barwy białej, które ułożone są w kształt prostopadłościanu, zaś wewnątrz obszaru wyznaczonego przez te płyty jest podstawa na badaną próbkę, nad którą zamocowana jest głowica rejestratora luminancji, która połączona jest z komputerem, przy czym podstawa pokryta jest warstwą matowego materiału pochłaniającego światło, a ponadto nad podstawą jest co najmniej jedno źródło światła.

Korzystnie na podstawie umieszczone jest szkiełko podstawowe, na którym umieszczone jest szkiełko nakrywkowe, przy czym badana próbka jest pomiędzy szkiełkiem podstawowym a szkiełkiem nakrywkowym, zaś podstawa pokryta jest warstwą materiału pochłaniającego światło o cechach odbicia rozpraszającego – lambertowskiego i o współczynniku odbicia światła co najwyżej 15%.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli źródła światła są cztery, przy czym źródło światła ma barwę o temperaturze barwowej 4000K, a ponadto źródło

światła ma bryłę fotometryczną obrotowo-symetryczną i rozproszony rozsył strumienia świetlnego.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeśli głowica rejestratora luminancji jest matrycowym aparatem fotograficznym albo jest głowicą pomiarową miernika luminancji, przy czym miernik luminancji zawiera matrycę CMOS o rozdzielczości obrazu co najmniej 2400x2000 pikeseli, zaś głowica rejestratora luminancji nad podstawą z badaną próbką osadzona jest w statywie fotograficznym, a ponadto głowica rejestratora luminancji połączona jest z komputerem za pomocą przewodu optycznego.

Nowe stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, umożliwia szybkie wykrywania zmian nowotworowych w próbkach tkanek ex vivo oraz pozwala określić fazę stanu chorobowego, w której chory się znajduje. Precyzyjna analiza rozkładu luminancji na powierzchni tkanek ex vivo pozwala na identyfikację tkanek zdrowych, tkanek we wczesnej fazie stanu chorobowego oraz tkanek w fazie pełnego rozwoju choroby nowotworowej.

Przedmiot wynalazku, w przykładach wykonania, został przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty w widoku schematycznym z przodu, boku i góry, natomiast fig. 2 – górną część podstawy z umieszczonym na niej szkiełkiem podstawowym, badaną próbką oraz szkiełkiem nakrywkowym w powiększeniu.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, według wynalazku, w pierwszym przykładzie wykonania zawiera sześć płyt 1, które ułożone są tak, że tworzą prostopadłościan, wewnątrz którego jest podstawa 2, na której powierzchni górnej jest warstwa matowego materiału 3 pochłaniającego światło. Zastosowany materiał 3 ma zdolność możliwie jak największego pochłaniania światła padającego bezpośrednio na ten materiał 3 oraz ograniczenia powstawania odbić kierunkowych. Płyty 1 są matowe, a ich współczynnik odbicia światła jest charakterystyczny dla barwy białej. Na górnej powierzchni podstawy 2 umieszczona jest badana próbka 4. Obok podstawy 2 ustawiony jest statyw

fotograficzny 5, który zawiera trzy nogi, pomiędzy którymi umieszczona jest kolumna centralna o regulowanej wysokości, na szczycie której jest mocowanie górne, na którym zamocowana jest głowica rejestratora luminacji 6, którą jest głowica pomiarowa miernika luminacji, który zawiera matrycę CMOS – Complementary Metal-Oxide-Semiconductor o dużej rozdzielczości wynoszącej 2400x2000 pikseli. Statyw fotograficzny 5 zapewnia stabilne położenie oraz precyzyjne pozycjonowanie głowicy rejestratora luminancji 6 nad geometrycznym środkiem podstawy 2. Nad podstawą umieszczone są cztery źródła światła 7, z których każde ma barwę o temperaturze barwowej 4000 K oraz ma bryłę fotometryczną obrotowo-symetryczną oraz rozproszony rozsył strumienia świetlnego. Źródła światła 7 zawieszone są równomiernie nad podstawą 2 i zapewniają bezpośrednie lub pośrednie oświetlenie jej płaszczyzny pomiarowej. Rozmieszczenie źródeł światła 7 dookoła podstawy 2 skutkuje dodatkowo tworzeniem warunków oświetlenia bezcieniowego badanej próbki 4. W pobliżu podstawy 2 jest komputer 8, który za pomocą przewodu optycznego 9 połączony jest z głowicą rejestratora luminacji 6. Głowica rejestratora luminancji 6, za pomocą przewodu optycznego 9, komunikuje się z dedykowanym oprogramowaniem zainstalowanym na komputerze 8, na którym zdjęcia powierzchni badanej próbki 4 są przekształcane i dokonywana jest ich analiza mająca na celu wykrycie zmian nowotworowych. Oprogramowanie zainstalowane na komputerze 8 służy do bezstratnego przekształcania zdjęcia powierzchni badanej próbki 4 na pseudokolorystyczny obraz rozkładu luminancji powierzchni badanej próbki 4, co jest podstawą do prowadzenia dalszych analiz zmierzających do ustalenia czy dana tkanka, zwłaszcza gruczołu prostaty jest zdrowa czy chora nowotworowo. Materiał 3, którym powleczona jest podstawa 2, ma barwę czarną oraz strukturę powierzchni mającą cechy odbicia rozpraszającego realizującej odbicie lambertowskie i pochłania strumień świetlny padający na ten materiał 3 bezpośrednio z opraw oświetleniowych źródeł światła 7 i z płyt 1, przy czym wartość współczynnika odbicia światła przez ten materiał 3 wynosi 10%.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, według wynalazku, w drugim przykładzie wykonania takie jak w przykładzie pierwszym z tym, że na postawie 2 umieszczone jest szkiełko podstawowe 10, na którym umieszczone jest szkiełko nakładkowe 11, przy czym badana próbka 4 jest pomiędzy tymi szkiełkami 10, 11, a ponadto jako głowica rejestratora luminancji 6, stosowany jest matrycowy aparat fotograficzny. Szkiełko podstawowe 10 izoluje badaną próbkę 4 od powierzchni pomiarowej podstawy 2, zaś szkiełko nakrywkowe 11 przykrywa w całości badaną próbkę 4 i dociska ją do szkiełka podstawowego 10.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, według wynalazku, w trzecim przykładzie wykonania, takie jak w przykładzie drugim z tym, że głowica rejestratora luminancji 6 jest połączona z komputerem 8 bezprzewodowo, zaś płyty 1 tworzą ściany pomieszczenia, w którym ustawione są pozostałe elementy stanowiska, przy czym okna pomieszczenia, przez które mogłoby wnikać dodatkowe światło, są zasłonięte białymi, rozpraszającymi światło zasłonami.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, według wynalazku, w czwartym przykładzie wykonania, takie jak w przykładzie pierwszym z tym, że CMOS głowicy rejestratora luminacji wynosi 4000x3000 pikseli, zaś współczynnik odbicia światła przez materiał 3 ma wartość 15%.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, według wynalazku, w czwartym przykładzie wykonania, takie jak w przykładzie pierwszym z tym, że CMOS głowicy rejestratora luminacji wynosi 5000x6000 pikseli, zaś współczynnik odbicia światła przez materiał 3 ma wartość 5%.

Stanowisko do badań tkanek, zwłaszcza tkanek gruczołu prostaty, według wynalazku, w piątym przykładzie wykonania, takie jak w przykładzie drugim z tym, że współczynnik odbicia światła przez materiał 3 ma wartość 1%.

Podczas prowadzenia badań badaną próbkę 4 tkanki ex vivo gruczołu

prostaty umieszcza się na podstawie 2, korzystnie pomiędzy szkiełko podstawowe 10 a szkiełko nakrywkowe 11. Umieszczoną nad podstawą 2 głowicą rejestratora luminancji 6 prowadzi się rejestrację obrazu badanej próbki 4, przy czym badana próbka 4 jest równomiernie oświetlona przez, umieszczone nad nią, źródła światła 7. Powierzchnię tkanki ex vivo gruczołu prostaty rejestruję się jako zbiór obrazów o wielkości pojedynczego piksela każdy, po czym obrazy przesyła się, korzystnie poprzez przewód optyczny 9, do komputera 8, a następnie prowadzi się luminancyjną analizę każdego z pikseli. Ze zbioru pikseli wybiera się wartość maksymalna luminancji, przy czym tkanka o dużej wartości punktowej luminancji nie wykazuje cech nowotworowych, zgodnie z tym, że tkanki ex vivo gruczołu prostaty nie wykazują cech chorobowych, przy ich wysokiej wartości luminancji punktowej oraz tym, że tkanki zmienione chorobowo posiadają na swojej powierzchni punkty o niższej wartości luminancji niż tkanki zdrowe. Następnie do tej maksymalnej wartości luminancji odnosi się wartości luminancji poszczególnych pikseli poddawanych analizie. Mała wartość luminancji charakteryzuje miejsca badanej próbki 4 zmienione chorobowo, po czym biorąc pod uwagę piksele o zbliżonej wartości luminancji określa się pola powierzchni tkanki zdrowej lub zmienionej chorobowo w badanej próbce 4, przy czym określa się również stopień zaawansowania choroby. Zmienione chorobowo tkanki ex vivo w badanej próbce 4 charakteryzują się zmiennymi wartościami współczynnika odbicia światła, a co za tym idzie luminancji.

Wykaz oznaczeń rysunkowych

1 - płyta
2 - podstawa
3 - materiał
4 - próbka
5 - statyw fotograficzny
6 - głowica rejestratora luminancji
7 - źródło światła
8 - komputer
9 - przewód optyczny
10 - szkiełko podstawowe
11 - szkiełko nakładkowe