



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64904 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
A61B 10/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ РАНЬОГО ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ РОЗВИТКУ БРОНХІАЛЬНОЇ АСТМИ У СІЛЬСЬКИХ ПІДЛІТКІВ РІЗНОЇ СТАТІ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

1

2

(21) u201104290

(22) 08.04.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ПРОЦЬОК ТЕТЯНА ЛЕОНІДІВНА, ПЕТРУШЕНКО ВІКТОРІЯ ВІКТОРІВНА, ПРОЦЬОК ЛЮДМИЛА ОЛЕКСАНДРІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ.М.І.ПИРОГОВА

(57) Спосіб раннього визначення ризику розвитку бронхіальної астми у сільських підлітків різної статі за допомогою математичного моделювання, який полягає в визначенні комплексу антропометричних та соматотипологічних показників, проведенні покрокового дискримінантного аналізу і створенні математичної моделі прогнозу захворювання за допомогою рівнянь:

Df) (для здорових сільських хлопчиків-підлітків) =  $ЖС \times 0,58 + МС \times 5,76 + ЕС \times 7,69 + ТШЖСГ \times 5,20 - ТШЖСЛ \times 1,23 + ТШЖСС \times 1,85 + ТШЖСГр \times 6,45 - 52,65;$

Df) (для хворих на бронхіальну астму сільських хлопчиків-підлітків) =

$ЖС \times 2,21 + МС \times 8,44 + ЕС \times 10,32 + ТШЖСГ \times 1,68 + ТШЖСЛ \times 2,49 + ТШЖСС \times 0,12 + ТШЖСГр \times 3,14 - 73,76,$

де : Df - показники класифікації:

ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на го-мілці;

ТШЖСЛ - товщина шкірно-жирової складки під лопаткою;

ТШЖСГр - товщина шкірно-жирової складки на грудях;

ТШЖСС - товщина шкірно-жирової складки на сте-гні;

ЕС - екоморфний соматотип;

МС - мезоморфний соматотип;

ЖС - жирова маса за Сірі,

Df) (для здорових сільських дівчаток-підлітків) =

$ТШЖСЗПП \times 7,35 + ТШЖСГ \times 8,69 - ВММ \times 8,48 + ЖС \times 11,86 + ЕС \times 17,98 + ШП \times 20,98 - 377,53;$

Df) (для хворих на бронхіальну астму сільських дівчаток-підлітків) =

$ТШЖСЗПП \times 16,01 + ТШЖСГ \times 2,57 - ВММ \times 10,76 + ЖС \times 17,0 + ЕС \times 22,15 + ШП \times 22,96 - 495,04,$

де: Df - показники класифікації:

ТШЖСЗПП - товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча;

ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на го-мілці;

ВММ - величина м'язової маси;

ЖС - жирова маса за Сірі;

ЕС - екоморфний соматотип;

ШП - величина ширини плечей.

Корисна модель належить до медицини, а саме до діагностики, і може бути використана для масового скринінгу серед сільських дітей підліткового віку з метою визначення ризику розвитку захворювання на бронхіальну астму у найбільш захворюваного контингенту населення.

Прототип запропонованого способу не відомий.

В основу корисної моделі «Спосіб раннього визначення ризику розвитку бронхіальної астми у сільських дітей підліткового віку різної статі методом прогнозування» поставлено задачу шляхом визначення комплексу антропологічних та соматотипологічних показників, встановлення можливого

асоціативного зв'язку між цими показниками та характером схильності до розвитку даного захворювання і проведення у дітей, за допомогою математичних моделей, прогнозувати ризик розвитку захворювання.

Поставлена задача вирішується у способі, який полягає в тому, що проводять визначення антропометричних і соматотипологічних показників у дітей підліткового віку, проводять покроковий дискримінантний аналіз і створюють математичні моделі прогнозу захворювань, відповідно до яких, здійснюється визначення коефіцієнтів класифікаційних дискримінантних функцій, що надають можливість обчислити узагальнений показник класи-

UA (19)  
64904 (11)  
U (13)

фікації (Df), який дозволяє віднести дітей до наступних категорій: практично здорові (1 категорія) та діти, що схильні до формування і розвитку бронхіальної астми (2 категорія). Згідно з запропонованим підходом на попередньому етапі здійснення прогностичної оцінки виникнення бронхіальної астми серед підлітків проводять антропометричні та соматотипологічні дослідження. Зокрема дослідження обхватних розмірів: груди вимірюються при паузі, глибоких вдиху і видиху, плеча при максимальній напрузі та в розслабленому стані, передпліччя у верхній та нижній частині, стегна, гомілки у верхній та нижній частині, шиї, талії, стегон, стопи, кисті. Обхватні розміри тіла вимірювали сантиметровою стрічкою з точністю до 0,5 см,

Товщину шкірно-жирових складок вимірювали за допомогою каліпера:

- на задній поверхні плеча - вимірюється при опущеній руці у верхній третині плеча над триголовим м'язом, ближче до її внутрішнього краю, береться вертикально;

- животі - вимірюється на рівні пупка праворуч від нього на відстані 5 см, береться вертикально;

- на гомілці - вимірюється в тому ж вихідному положенні, що і на стегні, береться майже вертикально на задньолатеральній поверхні верхньої частини гомілки, на рівні нижнього кута підколінної ямки.

Визначали ширину дистальних епіфізів: плеча (найбільша відстань по горизонталі між зовнішнім і внутрішнім над виростками плечової кістки); гомілки (найбільша відстань по горизонталі між зовнішньою і внутрішньою кісточками гомілки). Вимір ширини дистальних епіфізів робили штангенциркулем з точністю до 0,01 см.

Вимір таза робили тазоміром:

- міжостовий розмір (*distantia spinarum*) - відстань між передньо-верхніми остями клубових кісток;

- міжгребеневий розмір (*distantia cristarum*) - відстань між найбільш віддаленими точками гребенів клубових кісток;

- міжвертлюговий розмір (*distantia trochanterica*) - відстань між великими вертлюгами стегнових кіст.

Вимірювання діаметрів тіла проводили великим товстотним циркулем:

- середньогрудний поперечний діаметр грудної клітки - горизонтальна відстань між найвіддаленішими точками бокових поверхонь грудної клітки на рівні середньогрудної точки, що відповідає верхньому краю 4-го ребра. Ніжки товстотного циркуля мають знаходитися на середньопаховій лінії з обох боків грудної клітки;

- передньозадній (сагітальний) середньогрудний діаметр грудної клітки - вимірюється в горизонтальній площині по сагітальній осі на рівні середньогрудної точки. Одна ніжка циркуля встановлюється на середньогрудну точку, інша - на хребті.

На завершальному етапі для розробки математичних моделей прогнозу виникнення бронхіальної астми у сільських дітей молодшого шкільного віку застосовується методика покрокового дискримінантного аналізу, який не вимагає наяв-

ності лінійного зв'язку між перемінними величинами та нормального розподілу залишків.

Проведене обстеження дітей за цією методикою показало, що при урахуванні антропометричних і соматотипологічних показників для здорових сільських хлопчиків-підлітків дискримінантна функція охоплює 100,00 % здорових, 92,0 % хворих на бронхіальну астму сільських хлопчиків-підлітків. В цілому сукупність усіх змінних має високозначиму (статистика Уїлкса  $\lambda = 0,17389$ ;  $F = 59,046$ ;  $p < 0,001$ ) дискримінацію між здоровими і хворими на бронхіальну астму сільськими хлопчиками-підлітками. Визначені коефіцієнти класифікаційних дискримінантних функцій дають можливість обчислити показники класифікації (Df), що наведені у вигляді наступних рівнянь, в яких віднесення до здорових хлопчиків можливе при значенні Df, близькому до 52,65; до хворих на бронхіальну астму хлопчиків-підлітків - при значенні Df, близькому до 73,76.

Показники класифікації (Df) для різних груп хлопчиків-підлітків залежно від особливостей будови і розмірів тіла мають вигляд наступних рівнянь:

Df} (для здорових сільських хлопчиків-підлітків) =

$$\text{ЖС} \times 0,58 + \text{МС} \times 5,76 + \text{ЕС} \times 7,69 + \text{ТШЖСГ} \times 5,20 - \text{ТШЖСЛ} \times 1,23 +$$

$$+ \text{ТШЖСС} \times 1,85 + \text{ТШЖСГр} \times 6,45 - 52,65;$$

Df} (для хворих на бронхіальну астму сільських хлопчиків-підлітків) =

$$\text{ЖС} \times 2,21 + \text{МС} \times 8,44 + \text{ЕС} \times 10,32 + \text{ТШЖСГ} \times 1,68 + \text{ТШЖСЛ} \times 2,49 +$$

$$+ \text{ТШЖСС} \times 0,12 + \text{ТШЖСГр} \times 3,14 - 73,76,$$

де : Df - показники класифікації:

ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на гомілці;

ТШЖСЛ - товщина шкірно-жирової складки під лопаткою;

ТШЖСГр - товщина шкірно-жирової складки на грудях;

ТШЖСС - товщина шкірно-жирової складки на стегні;

ЕС - екоморфний соматотип

МС - мезоморфний соматотип

ЖС - жирова маса за Сірі.

При урахуванні антропометричних і соматотипологічних показників у сільських дівчаток-підлітків дискримінантна функція охоплює 100,0 % здорових, 100,0 % хворих на бронхіальну астму сільських дівчаток. В цілому сукупність усіх змінних має високозначиму (статистика Уїлкса  $\lambda = 0,07450$ ;  $F = 194,62$ ;  $p < 0,001$ ) дискримінацію між здоровими і хворими на бронхіальну астму сільськими дівчатками-підлітками.

Показники класифікації (Df) для різних груп дівчаток залежно від особливостей будови і розмірів тіла мають вигляд наступних рівнянь:

Df} (для здорових сільських дівчаток-підлітків) =

$$\text{ТШЖСЗПП} \times 7,35 + \text{ТШЖСГ} \times 8,69 - \text{ВММ} \times 8,48 + \text{ЖС} \times 11,86 + \text{ЕС} \times 17,98 + \text{ШП} \times 20,98 - 377,53;$$

Df} (для хворих на бронхіальну астму сільських дівчаток-підлітків) =

$TШЖСЗПП \times 16,01 + TШЖСГ \times 2,57 - ВММ \times 10,76 + ЖС \times 17,0 + ЕС \times 22,15 + ШП \times 22,96 - 495,04,$

де: Df - показники класифікації:

TШЖСЗПП - товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча;

TШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на гомілці;

ВММ - величина м'язової маси;

ЖС - жирова маса за Сірі;

ЕС - ектоморфний соматотип;

ШП - величина ширини плечей.

За результатами проведеного аналізу при визначенні значимості усіх дискримінантних функцій за допомогою критерію  $\chi^2$  встановлено, що можлива достовірна інтерпретація отриманих показників класифікації між здоровими і хворими на бронхіальну астму сільськими дівчатками-підлітками. Величини показника класифікації (Df), отримані за допомогою запропонованих рівнянь, дозволяють віднести досліджуваних дівчаток до категорії здорових осіб при значеннях Df, до 377 та до категорії хворих на бронхіальну астму - при значенні Df, близьких до 495,04.

Приклади:

У 15-річного хлопчика М. при антропометричному обстеженні встановлено, що жирова маса по Сірі 5,2; мезоморфний соматотип 4,6; ектоморфний соматотип 3,8; товщина шкірно-жирової складки на гомілці 3,5; товщина шкірно-жирової складки під лопаткою 6,3; товщина шкірно-жирової складки на стегні 7,3; товщина шкірно-жирової складки на грудях 3,6;

$5,2 \times 0,58 + 4,6 \times 5,76 + 3,8 \times 7,6 + 3,5 \times 5,20 - 6,3 \times 1,23 + 7,3 \times 1,85 + 3,6 \times 6,45 - 52,65 = 52,7.$

За допомогою вищенаведених рівнянь встановлено, що величина показника класифікації Df дорівнює 52,7. Тобто величина показника класифікації дозволяє віднести хлопчика до групи здорових, що було підтверджено і в подальших клініко-лабораторних дослідженнях.

У 15 річної дівчинки С. встановлено, що при антропометричному обстеженні встановлено, що товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча 5,33; товщина шкірно-жирової складки на гомілці 3,14; величина м'язової маси 12,99; величина жирової маси по Сірі 11,31; ектоморфний соматотип 3,91; величина ширини плечей 31,35;

$5,33 \times 7,35 + 3,14 \times 8,69 - 12,99 \times 8,48 + 11,31 \times 11,86 + 3,91 \times 17,98 + 31,35 \times 20,98 - 377,53 = 440,92.$

За допомогою вищенаведених рівнянь встановлено, що величина показника класифікації Df дорівнює 440,92. Тобто величина показника класифікації дозволяє віднести дівчинку до групи хворих на бронхіальну астму, що було підтверджено і в подальших клініко-лабораторних дослідженнях.

Таким чином, розроблений спосіб математичної оцінки прогнозу виникнення бронхіальної астми серед сільських дітей старшого шкільного віку різної статі за допомогою антропологічних та соматотипологічних показників є зручним гнучким та поліфункціональним інструментом, який дозволяє індивідуалізувати процес імовірного передбачення особливостей виникнення та поширення патологічних змін, які мають місце у разі виникнення захворювання.