



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14874 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ ТА КОМПОНЕНТІВ СОМАТОТИПУ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕНТГЕНОАНАТОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕБЕР У ЮНАКІВ І ДІВЧАТ

1

2

(21) u200603486

(22) 31.03.2006

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Ясько Володимир Васильович, Гунас Ігор Валерійович, Дмитрієв Микола Олександрович

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

(57) Спосіб визначення віку та компонентів соматотипу, який **відрізняється** тим, що визначають комплекс рентгеноанатомічних показників ребер у юнаків і дівчат, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі за допомогою рівнянь:

$$\begin{aligned}
 & (\text{вік юнаків}) = 1,072 + \text{TГР2ЛР} * 0,161 + \text{ЩРВКЗПР} * 1,945 + \text{TГР1ПР} * 0,181 - \\
 \text{Df} \left\{ \begin{aligned} & \text{T4ЛРБВ} * 0,430 + \text{Ш4ПРСКЛ} * 0,268 - \text{ШБ4ПР} * 0,900 - \text{ТЩРВКЗЛР} * 1,048; \\ & (\text{вік дівчат}) = 12,983 + \text{TГР4ЛР} * 0,138 + \text{ШЗПМП} * 0,349 - \text{Ш4ЛМП} * 0,258 - \\ & \text{TГР1ЛР} * 0,238 + \text{ТЩРВКЗПР} * 0,949 + \text{TГР2ПР} * 0,133 + \text{T2ЛРБВ} * 0,253; \\ & (\text{ендоморфний компонент соматотипу у юнаків}) = -7,512 + \text{TГР4ПР} * 0,101 + \\ & \text{Д1ПРХ} * 0,092 + \text{TГР1ЛР} * 0,143 + \text{T1ПРБВ} * 0,137 + \text{T2ЛРБВ} * 0,110; \\ & (\text{мезоморфний компонент соматотипу у юнаків}) = 2,515 - \text{Ш1ЛМП} * 0,185 + \\ & \text{ТЩРВЛ4ПР} * 0,719 - \text{T1ЛРБВ} * 0,248 + \text{Ш2ПРСК} * 0,656 - \text{T2ЛРБВ} * 0,33 + \\ & \text{T2ЛРБВ} * 0,235; \\ & (\text{ектоморфний компонент соматотипу у юнаків}) = 5,419 - \text{ТЩРВК4ПР} * 0,642 + \\ & \text{Ш1ЛМП} * 0,163 - \text{ТЩРВЛ2ПР} * 0,774 - \text{T1ЛРБВ} * 0,260 + \text{T2ЛРБВ} * 0,426 - \\ & \text{T2ЛРБВ} * 0,312; \\ & (\text{ендоморфний компонент соматотипу у дівчат}) = 3,414 + \text{T2ЛРБВ} * 0,240 - \\ & \text{Д1ПРХ} * 0,048 - \text{Ш4ЛМП} * 0,155 + \text{ШЗПМП} * 0,108 - \text{TГР1ЛР} * 0,056; \\ & (\text{мезоморфний компонент соматотипу МХ у дівчат}) = 6,571 - \text{Ш1ЛМП} * 0,099 - \\ & \text{Д2ЛРХ} * 0,048 - \text{ТЩРВК2ПР} * 1,140 + \text{ШБ2ЛР} * 0,568 + \text{Ш4ПРСК} * 0,147 - \\ & \text{Д4ЛРХ} * 0,037; \\ & (\text{ектоморфний компонент соматотипу LX у дівчат}) = 3,202 - \text{T2ЛРБВ} * 0,276 + \\ & \text{TГР3ПР} * 0,113 + \text{ТЩРВК4ПР} * 1,756 - \text{ТЩРВК4ЛР} * 1,150 - \text{Ш4ПРСК} * 0,188 + \\ & \text{Д2ЛРХ} * 0,040, \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

де (тут і в подальшому), вік - в роках; усі виміри ребер - в мм, компоненти соматотипу - в балах,

Df - величина показника класифікації;

цифрові коефіцієнти - частка певного параметра у поліномі,

цифрові значення - постійні числа, визначені при проведенні покрокового регресійного аналізу,

TГР2ЛР - товщина губчастої речовини другого лівого ребра,

ЩРВКЗПР - товщина щільної речовини по верхньому контуру третього правого ребра,

TГР1ПР - товщина губчастої речовини першого правого ребра,

T4ЛРБВ - товщина четвертого лівого ребра на боковому вигині,

Ш4ПРСКЛ - ширина четвертого правого ребра по середньоключичній лінії,

ШБ4ПР - ширина борозни четвертого правого ребра,

ТЩРВКЗЛР - товщина щільної речовини по верхньому контуру третього лівого ребра,

TГР4ЛР - товщина губчастої речовини четвертого лівого ребра,

ШЗПМП - ширина третього правого міжреберного простору,

Ш4ЛМП - ширина четвертого лівого міжреберного простору,

TГР1ЛР - товщина губчастої речовини першого лівого ребра,

TГР2ПР - товщина губчастої речовини другого правого ребра,

T2ЛРБВ - товщина другого правого ребра на боковому вигині,

TГР4ПР - товщина губчастої речовини четвертого правого ребра,

Д1ПРХ - довжина першого правого реберного хряща,

T1ПРБВ - товщина першого правого ребра на боковому вигині,

Ш1ЛМП - ширина першого правого міжреберного простору,

ТЩРВК4ПР - товщина щільної речовини по верхньому контуру четвертого правого ребра,

T1ЛРБВ - товщина першого лівого ребра на боковому вигині,

Ш2ПРСК - ширина другого правого ребра по середньоключичній лінії,

T2ЛРБВ - товщина другого лівого ребра на боковому вигині,

T2ПРБВ - товщина другого правого ребра на боковому вигині,

ТЩРВЛ4ПР - товщина щільної речовини по верхньому контуру четвертого правого ребра,

ТЩРВЛ2ПР - товщина щільної речовини по верхньому контуру другого правого ребра,

Ш1ПМП - ширина першого правого міжреберного простору,

U
(13)

14874
(11)

UA
(19)

Д2ЛРХ - довжина другого лівого реберного хряща,
 ШБ2ЛР - ширина борозни другого лівого ребра,
 Ш4ПРСК - ширина четвертого правого ребра по середньключичній лінії,
 Д4ЛРХ - довжина четвертого лівого реберного хряща,

ТГР3ПР - товщина губчастої речовини третього правого ребра,
 ТЩРВК4ЛР - товщина щільної речовини по верхньому контуру четвертого лівого ребра.

Корисна модель належить до медицини, а саме до рентгенології, стосується визначення вікових, та соматотипологічних характеристик організму на основі аналізу величин рентген-анатомічних показників ребер у підлітків різної статі, які мешкають на території України.

На сьогоднішній день відсутні будь-які біометричні дані про особливості величини рентген-анатомічних показників грудної клітки та ребер у практично здорових міських юнаків і значок Подільського регіону України, а також дані про наявність чи відсутність вікових відмінностей цих ознак, їх взаємозв'язків із антропометричними та соматотипологічними характеристиками організму.

Найближчий аналог способу, що пропонується, не відомий.

В основу корисної моделі „Спосіб визначення віку та компонентів соматотипу в залежності від рентген-анатомічних показників ребер у юнаків і дівчат” поставлене завдання шляхом вивчення рентгенологічних показників грудної клітки, ребер та соматотипологічних характеристик організму і проведення прямого покрокового регресійного аналізу розробити математичні моделі визначення віку та компонентів соматотипу.

Поставлене завдання досягається способом, в якому згідно з корисною моделлю визначають комплекс рентгенологічних показників грудної клітки та ребер, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі. Використання запропонованого підходу надає можливість провести безпосередню діагностичну оцінку та визначити вік за наступними рівняннями:

$$Df \begin{cases} (\text{вік юнаків}) = 1,072 + ТГР2ЛР * 0,161 + ЩРВК3ПР * 1,945 + ТГР1ПР * 0,181 - \\ Т4ЛРБВ * 0,430 + Ш4ПРСКЛ * 0,268 - ШБ4ПР * 900 - ТЩРВК3ЛР * 1,048. \\ (\text{вік дівчат}) = 12,983 + ТГР4ЛР * 0,138 + ШЗПМП * 0,349 - Ш4ЛМП * 0,258 - \\ ТГР1ЛР * 0,238 + ТЩРВК3ПР * 0,949 + ТГР2ПР * 0,133 + Т2ЛРБВ * 0,253. \end{cases}$$

(ендоморфний компонент соматотипу у юнаків) = -7,512 + ТГР4ПР*0,101 + Д1ПРХ*0,092 + ТГР1ЛР*0,143 + Т1ПРБВ*0,137 + Т2ПРБВ*0,110

(мезоморфний компонент соматотипу у юнаків) = 2,515 - Ш1ЛМП*0,185 + ТЩРВК4ПР*0,719 - Т1ЛРБВ*0,248 + Ш2ПРСК*0,656 - Т2ЛРБВ*0,333 + Т2ПРБВ*0,235

(Ектоморфний компонент соматотипу у юнаків) = 5,419 - ТЩРВК4ПР*0,642 + Ш1ЛМП*0,163 - ТЩРВК2ПР*0,774 - Т1ЛРБВ*0,260 + Т2ЛРБВ*0,426 - Т2ПРБВ*0,312

(Ендоморфний компонент соматотипу у дівчат) = 3,414 + Т2ПРБВ*0,240 - Д1ПРХ*0,048 -

Ш4ЛМП*0,155 + ШЗПМП*0,108 - ТГР1ЛР*0,056.

(Мезоморфний компонент соматотипу МХ у дівчат) = 6,571 - Ш1ПМП*0,099 - Д2ЛРХ*0,048 - ТЩРВК2ПР*1,140 + ШБ2ЛР*0,568 - Ш4ПРСК*0,147 - Д4ЛРХ*0,037.

(Ектоморфний компонент соматотипу LX у дівчат) = 3,202 - Т2ПРБВ*0,276 + ТГР3ПР*0,113 + ТЩРВК4ПР*1,756 - ТЩРВК4ЛР*1,150 - Ш4ПРСК*0,188 + Д2ЛРХ*0,040.

де (тут і в подальшому), вік - в роках; усі виміри ребер - в мм, компоненти соматотипу - в балах.

Df - величина показника класифікації;

Цифрові коефіцієнти - доля певного параметру у поліномі;

Цифрові значення сталі числа визначенні при проведенні покрокового регресійного аналізу:

ТГР2ЛР - товщина губчастої речовини другого лівого ребра;

ЩРВК3ПР - товщина щільної речовини по верхньому контуру третього правого ребра;

ТГР1ПР - товщина губчастої речовини першого правого ребра;

Т4ЛРБВ - товщина четвертого лівого ребра на боковому вигині;

Ш4ПРСКЛ - ширина четвертого правого ребра по середньо-ключичній лінії;

ШБ4ПР - ширина борозни четвертої о правого ребра;

ТЩРВК3ЛР - товщина щільної речовини по верхньому контуру третього лівого ребра;

ТГР4ЛР - товщина губчастої речовини четвертого лівого ребра;

ШЗПМП - ширина третього правого міжреберного простору;

Ш4ЛМП - ширина четвертого лівого міжреберного простору;

ТГР1ЛР - товщина губчастої речовини першого лівого ребра;

ТГР2ПР - товщина губчастої речовини другого правого ребра;

Т2ПРБВ - товщина другого правого ребра на боковому вигині.

ТГР4ПР - товщина губчастої речовини четвертого правого ребра;

Д1ПРХ - довжина першого правого реберного хряща;

Т1ПРБВ - товщина першого правого ребра на боковому вигині;

Ш1ЛМП - ширина першого лівого міжреберно-

го простору;

ТЩРВК4ПР - товщина щільної речовини по верхньому контуру четвертого правого ребра;

Т1ЛРБВ - товщина першого лівого ребра на боковому вигині;

Ш2ПРСК - ширина другого правого ребра по середньо-ключичній лінії;

Т2ЛРБВ - товщина другого лівого ребра на боковому вигині;

Т2ПРБВ - товщина другого правого ребра на боковому вигині;

ТЩРВК4ПР - товщину щільної речовини по верхньому контуру четвертого правого ребра;

ТЩРВК2ПР - товщину щільної речовини по верхньому контуру другого правого ребра;

Ш1ПМП - ширина першого правого міжреберного простору;

Д2ЛРХ - довжина другого лівого реберного хряща;

ШБ2ЛР - ширина борозни другого лівого ребра;

Ш4ПРСК - ширина четвертого правого ребра по середньо-ключичній лінії;

Д4ЛРХ - довжина четвертого лівого реберного хряща;

ТГР3ПР - товщину губчастої речовини третього правого ребра;

ТЩРВК4ЛР - товщину щільної речовини по верхньому контуру четвертого лівого ребра.

Встановлено, що коефіцієнти моделі розрахунку віку у юнаків та дівчат мають достатньо високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 (у даній програмі позначається - RI), як міра якості підгонки, на 67,5% та 57,4% відповідно апроксимує допустимо залежну змінну. Фактично R^2 - це кореляція між фактичними та змодельованими показниками віку в даному прикладі. На основі того, що відповідно $F=11,59$ та $F=9,99$, що є значно більшим критичного (розрахункового) значення (F критичне дорівнює відповідно 7,39 та 7,52), ми можемо стверджувати, що регресійні лінійні поліноми високо значимі ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Коефіцієнти моделі розрахунку мезоморфного, екоморфного компоненту та ендоморфного соматотипу у юнаків мають достатньо високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 відповідно на 51,4%, 51,2% та 36,1% апроксимує допустимо залежну змінну. На основі того, що відповідно $F=7,04$, $F=7,00$ та $F=6,11$, що є більшим критичного (розрахункового) значення (F критичне відповідне дорівнює 6,40, 6,40 та 5,54), ми можемо стверджувати, що регресійні лінійні поліноми високо значимі ($p<0,001$), що підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Усі коефіцієнти моделі розрахунку ендоморфного, мезоморфного та екоморфного компонентів соматотипу у дівчат мають достатньо високу достовірність. Коефіцієнт детермінації R^2 відповідно на 36,1%, 44,2% та 44,8% апроксимує допустимо залежну змінну. На основі того, що відповідно $F=6,11$, $F=7,00$ та $F=7,18$, що є більшим критичного (розрахункового) значення (F критичне відповідно дорівнює 5,54, 6,53 та 6,53), ми можемо стверджувати, що регресійні лінійні поліноми високо значимі ($p<0,001$), що підтверджується також результа-

тами дисперсійного аналізу.

Для розрахунку віку та величини компонентів соматотипу у міських юнаків і дівчат в залежності від величини рентген-анатомічних показників ребер ми застосували регресійний аналіз, який давно застосовується як один з найбільш оптимальних та доцільних методів оцінки множинних зв'язків. Загальне призначення множинної регресії полягає в аналізі зв'язків між декількома незалежними змінними.

Основною відмінністю запропонованого способу є врахування знайденої залежності у здорового контингенту підлітків, без супутніх патологій між віком та компонентами соматотипу людини та рентген-анатомічними показниками грудної клітки та ребер.

Такий підхід значно підвищує діагностичну цінність запропонованого способу, який дозволяє визначити морфологічну норму та антропометричні показники у підлітків, які характеризують їх фізичний розвиток, інтенсивність ростових процесів, рівень морфофункціональної зрілості, а також математично обґрунтувати і збільшити достовірність визначення віку та конституціональних особливостей людини, використовуючи лише рентген-анатомічні показники грудної клітки та ребер.

Спосіб здійснюється таким чином. Згідно з запропонованим підходом на попередньому етапі визначення віку та компонентів соматотипу проводили:

- Рентген-анатомічні дослідження грудної клітки і ребер.

- Компонентний склад маси тіла вивчали за методом J. Mateigka [Mateigka J. The testing of physical efficiency // Amer. J. Phys. Antropol-1921.- Vol.2, №3.- P.25-38.]

На завершальному етапі для розробки математичних моделей для визначення віку та компонентів соматотипу застосовували методи покрокового регресійного аналізу. [Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICS - Статистический анализ и обработка данных в среде Windows - М.: Информационно-издательский дом «Филинь». 1998.- 608с.]

Таким чином нами побудовані достовірні регресійні моделі, які за допомогою величини рентген-анатомічних показників ребер дозволяють встановити у юнаків і дівчат вік та величину компонентів соматотипу за Хіт-Картером. Необхідно відзначити, що у дівчат коефіцієнт детермінації у регресійних апостеріорних моделях розрахунку компонентів соматотипу був невисоким. Практична перевірка роботи регресійних моделей підтвердила їх значно більшу адекватність у юнаків, ніж у дівчат.

Приклад:

Відомі слідуєчі рентгенологічні характеристики хлопчика В.: товщина губчастої речовини другого лівого ребра = 16,05мм.; товщина щільної речовини по верхньому контуру третього правого ребра = 1,78мм.; товщина губчастої речовини першого правого ребра = 18,75мм.; товщина четвертого лівого ребра на боковому вигині 7,57мм.; ширина четвертого правого ребра по середньо-ключичній лінії = 15,32мм.; ширина борозни четвертого правого ребра - 2,27мм.; товщина щільної

7

14874

8

речовини по верхньому контуру третього лівого ребра = 1,74мм. Який найбільш ймовірний вік хлопчика В?

Використовуєм розроблену математичну модель визначення віку для хлопчиків.

$$\begin{aligned} \text{Вік юнаків} &= 11,072 + 0,161 * 16,05 + 1,945 * 1,78 \\ &+ 0,181 * 18,75 - 0,430 * 7,57 + 0,268 * 15,32 - \\ &0,900 * 2,27 - 1,048 * 1,74 = 13,6 \end{aligned}$$

Відповідь: ймовірний вік хлопчика В. становить 13,6 років.