



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66300 (13) U
(51) МПК (2011.01)
A61B 5/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ ЖИРОВОЇ КОМПОНЕНТИ ТІЛА З УРАХУВАННЯМ СОМАТОТИПУ ЛЮДИНИ

1

2

(21) u201108103

(22) 29.06.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл. № 24, 2011 р.

(72) ТЕРЕЩЕНКО АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
ШКЛЯР АНТОН СЕРГІЙОВИЧ, БАРЧАН ГАННА
СЕРГІЙВНА, ШКЛЯР СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ(73) ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯ-
ДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ (ХМАПО)(57) Спосіб оцінки жирової компоненти тіла з ура-
хуванням соматотипу людини, який включає ан-
тропометрію за лінійними та обхватними показни-
ками з подальшим обчисленням відносного вмісту
жирової компоненти, який **відрізняється** тим, що
виконують виміри шкірно-жирових складок на зад-
ній поверхні плеча (d_1 , мм), під лопаткою (d_2 , мм),

на боці (d_3 , мм), на передній поверхні плеча (d_4 , мм), розраховують середнє значення індексу тов-
щини (F_1) та загальну товщину складок (F_2 , мм),
після чого визначають абсолютну кількість жиро-
вого компонента ($M_{ЖА}$) за формулою
 $M_{ЖА}=100 \times (G_0/F_1 - G_1)$, а оцінку жирової компоненти
виконують за ендоморфним показником ($M_{ЖТ}$),
який визначають за формулою $M_{ЖТ}=G_2+G_3 \times F_2 -$
 $G_4 \times F_2^2 + G_5 \times F_2^3$, враховуючи віко-статеві коефіцієн-
ти (G_0-G_5) і варіаційність (SD) ендоморфного пока-
зника ($M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$) та абсолютної кількості жирової
тканини ($M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$); і коли у конкретного обсте-
женого $M_{ЖТ}$ знаходиться в межах $M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$, а
 $M_{ЖА}$ знаходиться в межах $M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$, жирову ком-
поненту тіла людини оцінюють як онтогенетично-
гармонійну; і навпаки.

Корисна модель належить до медицини: мор-
фології людини, топографічної анатомії, педіатрії,
геріатрії, дієтології, санології, інших клінічних дис-
циплін і може застосовуватися для врахування
особливостей пропорцій тіла, аномалій сомато-
типу та тілобудови при оцінці його компонентного
складу на етапах постнатального онтогенезу лю-
дини.

Жирова компонента тіла (ЖКТ) людини є од-
ним із показників тілобудови людини та індикато-
ром її харчового (аліментарного) статусу. Як відо-
мо, на етапах онтогенезу ЖКТ може динамічно
змінюватися під впливом внутрішніх та зовнішніх
факторів (Корнетов Н.А. Клиническая антрополо-
гия - методологическая основа целостного подхо-
да в медицине // Акт. вопросы интегративной ан-
тропологии. Сборник трудов республиканской
конференции. - Том 1. - Красноярск: издательство
КрасГМА. - 2001. - с. 36-44; Особливості компо-
нентного складу маси тіла і соматотипологічних по-
казників у дітей молодшого шкільного віку, хворих
бронхіальною астмою / Т.Л. Процюк, А.І. Кожемя-
ка, І.В. Гунас, О.В. Чирка // Вісник проблем біології
і медицини.-2007. - Вип. 1. - с. 133-137). Зменше-
ння та збільшення ЖКТ може бути транзиторним
або стійким, що визначається станом метаболіч-
них процесів у відповідному періоді онтогенезу,

регіонально-екологічними відмінностями, адекват-
ністю аліментарного забезпечення нутрієнтного
гомеостазу, режимом рухової активності, станом
соматичного здоров'я людини (Касимцев А.А., Ба-
хтина Л.Ю. Показатели корреляции структур брон-
хиального дерева с компонентным составом тела
у мужчин различных соматотипов // Материалы IV
международного конгресса по интегративной ан-
тропологии. - СПб.: Издательство СПбГМУ, 2002. -
с. 160-161; Процюк Т.Л. Порівняльна характерис-
тика змін антропометричних показників товщини
підшкірно-жирових складок, показників компонент-
ного складу маси тіла та соматотипу у хворих на
бронхіальну астму міських школярів // Український
медичний альманах.-2006. - Том 9, №5. - с. 116-
118).

Врахування факторів, які сприяють формуван-
ню ЖКТ потребує інтегрального підходу до оцінки
тілобудови людини (Комиссарова Е.Н., Сазонова
Л.А., Карелина Н.Р. Соматотипология и пальцевая
дерматоглифика у девочек, проживающих в Севе-
ро-Западном регионе России // Тез. докл. VI Кон-
гресс этнографов и антропологов России, 28 июня
- 2 июля 2005 г. - СПб., 2005. - с. 372; Особливості
антропометричних і соматотипологічних показників
у міських здорових осіб чоловічої та жіночої статі
підліткового й юнацького віку / Л.А. Сарафинюк.,

(19) UA (11) 66300 (13) U

С.В. Прокопенко, Л.А. Клімас // Вісник морфології. - 2004. - Том. 10, №1. - с. 52-53). Водночас, відомо, що одним із інтегральних показників тілобудови є його соматотип, що може визначати індивідуальні анатомічні та координатно-топографічні особливості конкретної людини (Жафярова С.А. Конституция и морфофункциональные особенности детского организма // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии: Матер. научной конференции. - Красноярск, 1997. - с. 31-32). До того ж, наявність визначеного соматотипу може визначатися і компонентний склад тіла, зокрема абсолютне значення жирової маси людини (Каменская В.Г., Клопова В.И., Рудкевич Л.А. Конституция дошкольника // Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. - СПб.: Изд. СПбГМУ, 2002. - с. 148-151).

Існуючі методи визначення жирової компоненти тіла людини базуються на антропометричній оцінці. Так, відомий спосіб антропометричної оцінки харчового статусу дитини за показником ЖКТ (пат. 29486, Україна), що включає визначення індексу маси тіла $IMT = \text{вага (кг)} / \text{зріст}^2 \text{ (м)}$, який відрізняється тим, що додатково виконують каліперметричне вимірювання шкірних жирових складок у 4-х стандартних точках: на рівні середньої третини плеча над біцепсом, над трицепсом, на рівні нижнього кута лопатки та у правій паховій ділянці, на 2 см вище за середню пупартову зв'язку, після чого розраховують показник вмісту жирового компонента відповідно статі дитини за формулами: для хлопців: $D = 1,1620 - 0,0630(\lg S)$; для дівчат: $D = 1,1549 - 0,50678(\lg S)$, де D - показник вмісту жирового компонента, S - сума шкірно-жирових складок, після чого одержані показники порівнюють з еталонними значеннями, представленими у вигляді центильних шкал, і при значенні показника жирового компонента та IMT у межах 25-75 центилів визначають нормальний аліментарний статус, при значеннях менше трьох центилів констатують дефіцитний аліментарний статус, а при значенні вказаних показників більше 97 центилів - надлишковий аліментарний статус дитини, при цьому діапазони 3-25 центилів визначають як аліментарний статус нижче середнього, а діапазон 75-97 центилів - статус вище середнього. Виконання способу орієнтовано на пацієнтів дитячого віку та на застосування центильних шкал, що унеможлиблює застосування способу у старших вікових групах та не враховує соматотип і абсолютну кількість жирового компонента, а також індивідуальну онтогенетичну мінливість ЖКТ.

Відомий, також, спосіб оцінки ЖКТ базується на виконанні антропометричних вимірів з подальшим застосуванням спеціального обчислювального алгоритму (Matiegka J. The testing of physical effeciesy // Amer. J. Phys. Antropol. - 1921. - Vol. 2, №3. - P. 25-38). Суть вказаного способу антропометричного визначення абсолютної кількості жирового компонента полягає в тому, що виконують виміри шкірно-жирових складок на задній поверхні плеча (d_1 , мм), під лопаткою (d_2 , мм) та на боці (d_3 , мм), на передній поверхні плеча (d_4 , мм), розраховують середнє значення індексу товщини (F_1) та

загальну товщину (F_2 , мм), після чого визначають абсолютну кількість жирового компонента ($M_{ЖА}$) за формулою $M_{ЖА} = 100 \times (G_0 / F_1 - G_1)$. Цей спосіб дозволяє з використанням прямих антропометричних вимірів отримувати показник абсолютної кількості жирової тканини. Однак, застосування способу передбачає оцінку ЖКТ без урахування соматотипу, зокрема його ендоморфний показник, що зменшує точність оцінки та не повною мірою враховує онтогенетичні особливості компонентного складу тіла.

Відомий, також спосіб оцінки соматотипу за схемою J. Carter і B. Heath (Carter J. The Heath-Carter comatotype method. San-Diego state univ., 1980, 368 p.; Carter J., Heath B. Somatotyping-development and applications. - Cambridge University Press, 1990. - 504 p.), при цьому соматотип визначається за інтегральним критерієм, об'єднуючим три складові: ендоморфний (характеризує ступінь розвитку жирової тканини), мезоморфний (визначає відносний розвиток м'язів і кісткових елементів тіла) та екторморфний, що визначає відносну витягнутість тіла людини і є проміжним між ендоморфною і мезоморфною характеристиками статури людини. При цьому, оцінку жирової компоненти за ендоморфним показником ($M_{ЖТ}$), визначають за формулою $M_{ЖТ} = G_2 + G_3 \times F_2 - G_4 \times F_2^2 + G_5 \times F_2^3$, урахувавши відповідні віко-статеві коефіцієнти ($G_0 - G_5$), які отримують за результатами спеціальних антропометричних досліджень. Застосування цього способу дозволяє визначити ендоморфний компонент у соматотипі людини, однак не враховує абсолютну кількість жирової тканини.

Вищезгаданий спосіб є найбільш близьким по технічній суті та результату, який може бути досягнуто.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення точності оцінки жирової компоненти тіла шляхом урахування абсолютної кількості жирової тканини та ендоморфної складової соматотипу залежно від етапу онтогенетичного розвитку людини.

Задача, що поставлена в основу корисної моделі, вирішується тим, що у відомому способі оцінки компонентного складу маси тіла людини, який включає антропометрію за лінійними та обхватними показниками з подальшим обчисленням відносного вмісту жирової компоненти, згідно з корисною моделлю, виконують виміри шкірно-жирових складок на задній поверхні плеча (d_1 , мм), під лопаткою (d_2 , мм), на боці (d_3 , мм), на передній поверхні плеча (d_4 , мм), розраховують середнє значення індексу товщини (F_1) та загальну товщину складок (F_2 , мм), після чого визначають абсолютну кількість жирового компонента ($M_{ЖА}$) за формулою $M_{ЖА} = 100 \times (G_0 / F_1 - G_1)$, а оцінку жирової компоненти виконують за ендоморфним показником ($M_{ЖТ}$), який визначають за формулою $M_{ЖТ} = G_2 + G_3 \times F_2 - G_4 \times F_2^2 + G_5 \times F_2^3$, враховуючи віко-статеві коефіцієнти ($G_0 - G_5$) і варіаційність (SD) ендоморфного показника ($M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$) та абсолютної кількості жирової тканини ($M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$); і коли у конкретного обстеженого $M_{ЖТ}$ знаходиться в межах $M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$, а $M_{ЖА}$ знаходиться в межах $M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$, жирову

компоненту тіла людини оцінюють як онтогенти-чно-гармонійну; і навпаки.

Отже, підвищення точності оцінки жирової компоненти тіла досягають шляхом одночасного урахування абсолютної кількості жирової тканини та ендоморфної складової соматотипу залежно від етапу онтогенетичного розвитку людини. Останнє відіграє вирішальну роль у підвищенні точності оцінки жирової компоненти тіла, оскільки урахується вплив комплексу антропологічних показників та етапу онтогенезу людини.

Спосіб виконують наступним чином: безпосередньо у натуральних умовах при виконанні антропометрії конкретної людини у вертикальному положенні, із застосуванням метрологічно повірених пристроїв виконують виміри товщини шкірно-жирових складок за допомогою каліпера на задній поверхні плеча (d_1 , мм; виміри виконують при опущеній руці у верхній третині плеча над триголовим м'язом, ближче до його внутрішнього краю, результат фіксується по вертикальній осі), під лопаткою (d_2 , мм; виміри виконуються під нижнім кутом лопатки, в косому напрямку: зверху вниз, зсередини назовні) та на боці (d_3 , мм; верхньоклубова складка - вимірюється вище гребеня клубової кістки, результат фіксується по вертикальній осі), на передній поверхні плеча (d_4 , мм; вимірюється у верхній третині внутрішньої поверхні плеча над двоголовим м'язом, по вертикалі). Після чого розраховують середнє значення індекса товщини за формулою: $F_1 = 1,14 - 0,06 \times \log_2(d_1 + d_2 + d_3 + d_4)$ та загальну товщину за формулою: $F_2 = d_1 + d_2 + d_3$ і визначають абсолютну кількість жирового компонента ($M_{ЖА}$) за формулою $M_{ЖА} = 100 \times (G_0 / F_1 - G_1)$, а оцінку жирової компоненти виконують за ендоморфним показником ($M_{ЖТ}$), який визначають за формулою $M_{ЖТ} = G_2 + G_3 \times F_2 - G_4 \times F_2^2 + G_5 \times F_2^3$, враховуючи вікостатеві коефіцієнти ($G_0 - G_5$) і варіаційність (SD) ендоморфного показника ($M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$) та абсолютної кількості жирової тканини ($M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$). При цьому коефіцієнти $G_0 - G_5$ і варіаційність (SD) ендоморфного показника ($M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$), а також абсолютну кількість жирової тканини ($M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$) для вікостатевої групи, до якої належить конкретна людина, добирають із референтної бази даних, або за результатами регіонально-популяційного вивчення антропометричних параметрів, або за результатами порівняльного вивчення у спеціально сформованих групах людей (наприклад при вивченні впливу наявних соматичних чи функціональних

розладів на компонентний склад тіла). І коли у конкретного обстеженого $M_{ЖТ}$ знаходиться в межах $M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ}$, а $M_{ЖА}$ знаходиться в межах $M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$, жирову компоненту тіла людини оцінюють як онтогенти-чно-гармонійну; і навпаки.

Приклад застосування корисної моделі

При проведенні комплексного медичного огляду школярів, безпосередньо у натуральних умовах виконано антропометрію Ольги К., 15 років; зокрема, застосовуючи каліпер, виконуємо виміри на задній поверхні у верхній третині плеча при опущеній руці над триголовим м'язом, ближче до його внутрішнього краю з фіксацією результату по вертикалі ($d_1 = 3,3$ мм); під нижнім кутом лопатки, в косому напрямку: зверху-вниз, зсередини-назовні ($d_2 = 4,4$ мм) та верхньоклубову складку, що знаходиться вище гребеня клубової кістки, (з фіксацією результату по вертикалі; $d_3 = 4,2$ мм); на передній поверхні плеча ($d_4 = 2,5$ мм).

Розраховуємо середнє значення індекса товщини за формулою: $F_1 = 1,14 - 0,06 \times \log_2(3,3 + 4,2 + 2,5 + 4,4) = 1,07$, загальну товщину складок за формулою: $F_2 = d_1 + d_2 + d_3 = 12$ мм. Із референтної бази даних добираємо відповідні для дівчинки 15 р. вікостатеві коефіцієнти, які становлять: $G_0 = 4,95$; $G_1 = 4,5$; $G_2 = -0,7182$; $G_3 = 0,1451$; $G_4 = 0,00068$; $G_5 = 0,0000014$; варіаційність ендоморфного показника для відповідного віку та статі становить $M_{ЖТ} \pm SD_{ЖТ} = 0,85 \pm 0,16$, тоді як для абсолютної кількості жирової тканини - $M_{ЖА} \pm SD_{ЖА} = 12,3 \pm 1,2$ од. Визначаємо абсолютну кількість жирового компонента для Ольги К. за формулою $M_{ЖА} = 100 \times (G_0 / F_1 - G_1) = 100 \times (4,95 / 1,07 - 4,5) = 12,4$, а оцінку жирової компоненти для неї виконуємо по ендоморфному показнику за формулою $M_{ЖТ} = G_2 + G_3 \times F_2 - G_4 \times F_2^2 + G_5 \times F_2^3 = -0,7182 + 0,1451 \times 12 - 0,00068 \times 12^2 + 0,0000014 \times 12^3 = 1,23$.

Оскільки, у Ольги К. показник $M_{ЖТ}$ знаходиться поза межами середньогрупових значень для відповідної вікостатевої групи ($1,23 \geq 0,85 \pm 0,16$), а показник $M_{ЖА}$ знаходиться в межах $M_{ЖА} \pm SD_{ЖА}$, жирову компоненту тіла Ольги К. оцінюють як онтогенти-чно-дисгармонійну.

Отже, як продемонстровано на прикладі, застосування корисної моделі дозволяє оцінювати жирову компоненту тіла людини за визначених умов впливу патогенетичних/саногенетичних факторів, шляхом урахування абсолютної кількості жирової тканини та ендоморфної складової соматотипу, залежно від етапу онтогенезу.