

© Чугу Т.В.

УДК: 611-018.5:572.7:572.786:611.43/.47:615.837.3:611.9

## МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДОМ ПОКРОКОВОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ НОРМАТИВНИХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ЮНАКІВ І ДІВЧАТ ЕКТОМОРФНОГО СОМАТОТИПУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТІЛА

Чугу Т.В.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018)

**Резюме.** У практично здорових міських юнаків і дівчат з ектоморфним соматотипом побудовані достовірні моделі ультразвукових параметрів щитоподібної залози у залежності від особливостей антропометричних та соматотипологічних показників. Найбільш часто до складу моделей у дівчат ектоморфів входили: діаметри тіла (26,4%), обхватні розміри тіла (16,7%), товщина ШЖС (15,3%) та краніометричні параметри (12,5%). У юнаків ектоморфного соматотипу найбільш часто до моделей входили: ширина дистальних епіфізів довгих кісток (21,6%), обхватні розміри (17%), діаметри тіла (15,9%) та товщина ШЖС (15,9%).

**Ключові слова:** сонографічні параметри щитоподібної залози, юнаки і дівчата з ектоморфним соматотипом, математичне моделювання.

### Вступ

Попередні дослідження свідчать, що більшість формул для прогностичного підрахунку об'єму, маси та лінійних розмірів внутрішніх паренхіматозних органів виходять з ростових, вагових або похідних від них (площі поверхні тіла) показників [Konus et al., 1998; Urata et al., 2000]. В усіх цих роботах чітко прослідковується дефіцит інформації про зовнішні параметри тіла людини. Але тіло людини, як поліморфну структуру, неможливо повно характеризувати малою кількістю соматичних ознак та й прогнозувати нормативні індивідуальні параметри внутрішніх органів у постнатальному періоді розвитку індивідуума лише по масі і довжині тіла можна тільки приблизно [Никитюк, Мороз, 1998]. Причиною є вплив середовищних факторів на формування соматотипу, індивідуальних соматичних особливостей і пропорційно зв'язаних з ними морфологічних параметрів внутрішніх органів [Гумінський, 2001], тому що вони не жорстко детерміновані генетично. Тому метою нашого дослідження була побудова регресійних моделей індивідуальних сонографічних параметрів ЩЗ з врахуванням антропо-соматотипологічних показників юнаків та дівчат ектоморфного соматотипу.

### Матеріали та методи

Згідно з метою та задачами нашого дослідження було відібрано дані первинного антропометричного [Бунак, 1941], соматотипологічного [Matiegka, 1921; Carter, Heath, 1990] та сонографічного [Цыб і др., 1997] дослідження щитоподібної залози в 346 практично здорових міських юнаків і дівчат Подільського регіону України з банку даних матеріалів науково-дослідного центру вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова. Серед них було 176 юнаків, віком від 17 до 21 та 170 дівчат віком від 16 до 20 років.

Математичні регресійні моделі нормативних показників сонографічних параметрів ЩЗ від особливостей будови тіла побудовані в пакеті "STATISTICA 5.5" (на-

лежить ЦНІТ ВНМУ ім. М.І. Пирогова, ліцензійний № АХХR910A374605FA). Для отримання максимального співставлення результатів сонографічного та антропометричного методів дослідження при проведенні регресійного аналізу необхідно враховувати виконання певних умов: величини, що моделюються, повинні залежати від сумарного комплексу конституційних ознак організму більше, ніж на 50%, тобто коефіцієнт детермінації регресійного поліному має бути не меншим за 0,50; величина критерію Фішера (F-критерію) повинна перевищувати 2,0; кількість вільних членів у поліномі повинна бути мінімальною; моделювання слід проводити під постійним логічним контролем, щоб запобігти отриманню поліномів, які базуються на випадкових малозрозумілих зв'язках.

### Результати. Обговорення

Після проведеного покрокового регресійного аналізу отримано моделі 15 нормативних сонографічних параметрів ЩЗ як для юнаків так і для дівчат ектоморфного соматотипу. Причому всі моделі мають практичне значення для медицини, оскільки коефіцієнт детермінації у юнаків переважно від 0,83 до 0,96; а у дівчат від 0,60 до 0,85.

Так, у дівчат із ектоморфним соматотипом ширина ПЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 60,1% - коефіцієнт детермінації  $R^2=0,601$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p>0,05$ . Критерій Фішера цієї моделі перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F=9,04$  і  $F_{кр.}=4,24$  відповідно). Тобто, побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Ширина ПЧ ЩЗ** = 0,99 x обхват голови - 0,65 x сагітальну дугу голови + 0,40 x

передньо-задній розмір грудної клітки - 1,33 x ширину дистального епіфіза стегна справа - 15,24.

*Довжина* ПЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 76,7% - коефіцієнт детермінації  $RI=0,767$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають достатньо високу достовірність. Критерій Фішера цієї моделі ( $F=12,09$ ) майже удвічі перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 6,22). Тобто, побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: *Довжина ПЧ ЩЗ* = 111,9 - 1,60 x найбільшу ширину голови - 0,60 x сагітальну дугу голови - 0,43 x ширину плечей - 0,43 x поперечний нижньо-грудний розмір + 0,60 x товщину ШЖС на боці - 0,50 x товщину ШЖС під лопаткою.

*Товщина* ПЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних ознак, включених до поліному, на 71,4% - коефіцієнт детермінації  $RI=0,714$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність. Критерій Фішера цієї моделі перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F=11,50$  і  $F_{кр.}=5,23$  відповідно). Тобто, побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: *Товщина ПЧ ЩЗ* = 17,94 - 0,70 x поперечний нижньо-грудний розмір - 0,52 x товщину ШЖС під лопаткою + 0,25 x висоту плечової антропометричної точки - 3,79 x ширину дистального епіфіза плеча зліва + 0,29 x товщину ШЖС на боці.

*Ширина* ЛЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 76,5% - коефіцієнт детермінації  $RI=0,765$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають достатньо високу достовірність. Критерій Фішера цієї моделі більший розрахункового значення F-критерію ( $F=19,57$  і  $F_{кр.}=4,24$  відповідно), і ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного рівняння: *Ширина ЛЧ ЩЗ* = 0,28 x висоту плечової антропометричної точки - 0,39 x поперечний нижньо-грудний розмір - 2,17 x ендоморфний компонент соматотипу + 0,56 x жировий компонент маси тіла за Матейко - 15,52.

*Довжина* ЛЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 76,3% - коефіцієнт детермінації  $RI=0,763$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p>0,05$ . Критерій Фішера побудованого полінома ( $F=14,83$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,23). Тобто, побудована регресійна модель високозначуща ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу.

Побудована модель має наступний вигляд: *Довжина ЛЧ ЩЗ* = 19,33 - 1,37 x поперечний нижньо-грудний розмір грудної клітки - 3,25 x мезоморфний компонент соматотипу + 2,33 x обхват шиї - 1,17 x ширину плечей + 1,43 x обхват стопи.

*Товщина* ЛЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних ознак, включених до поліному, на 65,2% - коефіцієнт детермінації  $RI=0,652$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають достатньо високу достовірність, лише для вільного члена  $p>0,05$ . Критерій Фішера цієї моделі більший розрахункового значення F-критерію ( $F=8,61$  і  $F_{кр.}=5,23$  відповідно), і ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має наступний вигляд: *Товщина ЛЧ ЩЗ* = 2,153 + 0,91 x обхват шиї + 0,19 x обхват грудної клітки на виходу - 0,59 x поперечний нижньо-грудний розмір - 1,27 x мезоморфний компонент соматотипу - 2,85 x ширину дистального епіфіза плеча зліва.

*Площа поздовжнього перерізу* ПЧ ЩЗ на 82,8% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному - коефіцієнт детермінації  $RI=0,828$ . Вільний член і коефіцієнти усіх незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність. Враховуючи те, що  $F=22,93$ , що значно більше розрахункового значення критерію Фішера ( $F$  критичне дорівнює 4,19). Тобто, регресійний лінійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: *Площа поздовжнього перерізу ПЧ ЩЗ* = 1547,8 - 27,12 x поперечний нижньо-грудний розмір + 27,88 x товщину ШЖС на боці - 27,75 x товщину ШЖС під лопаткою - 26,48 x зовнішню кон'югату таза.

*Площа поздовжнього перерізу* ЛЧ ЩЗ має високу статистичну значущість ( $p<0,001$ ). Дана залежна змінна на 84,7% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до рівняння - коефіцієнт детермінації  $RI=0,847$ . Коефіцієнти усіх незалежних змінних моделі мають високу достовірність. Критерій Фішера отриманого полінома більше розрахункового значення F-критерію (відповідно  $F=15,67$  і  $F_{кр.}=6,17$ ). Висока статистична значущість моделі підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: *Площа поздовжнього перерізу ЛЧ ЩЗ* = 977,6 - 39,15 x поперечний нижньо-грудний розмір - 67,01 x найбільшу ширину голови + 46,08 x ширину лиця + 41,19 x обхват стопи - 159,5 x ширину дистально-го епіфіза передпліччя зліва + 25,39 x поперечний серединно-грудний розмір.

*Загальна площа поздовжнього перерізу* ЩЗ на 81,8% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному - коефіцієнт детермінації  $RI=0,818$ . Вільний член і більшість коефіцієнтів незалежних змінних цієї моделі мають

високу достовірність, лише для коефіцієнта ширини лица  $p > 0,05$ .  $F = 16,22$ , що більше розрахункового значення критерію Фішера ( $F$  критичне дорівнює 5,18). Відповідно, регресійний поліном загальної площі поздовжнього перерізу ЩЗ у дівчат із екоморфним соматотипом має високу статистичну значущість ( $p < 0,001$ ), це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Загальна площа поздовжнього перерізу ЩЗ** = 2245,9 - 51,17 x поперечний нижньо-грудний розмір грудної клітки + 53,90 x товщину ШЖС на боці - 47,50 x товщину ШЖС під лопаткою - 54,00 x зовнішню кон'югату таза + 60,37 x ширину лица.

Об'єм ПЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 68,1 % - коефіцієнт детермінації  $RI = 0,681$ . Усі коефіцієнти цієї моделі мають достатньо високу достовірність. Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F = 12,81$ ) перевищує розрахункове значення  $F$ -критерію ( $F$  критичне дорівнює 4,24). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Об'єм ПЧ ЩЗ** = 12,00 - 0,58 x поперечний нижньо-грудний розмір + 10,88 x площу поверхні тіла - 0,28 x товщину ШЖС під лопаткою - 0,41 x обхват передпліччя у верхній третині.

Об'єм ЛЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 67,3% - коефіцієнт детермінації  $RI = 0,673$ . Коефіцієнти усіх незалежних змінних цієї моделі мають достатньо високу достовірність. Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F = 9,48$ ) перевищує розрахункове значення  $F$ -критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,23). Тобто, побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ), що підтверджується і результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Об'єм ЛЧ ЩЗ** = 0,60 x обхват шиї - 0,38 x поперечний нижньо-грудний розмір - 0,85 x мезоморфний компонент соматотипу + 0,11 x обхват грудної клітки при спокійному диханні - 0,16 x товщину ШЖС під лопаткою - 11,01.

Загальний об'єм ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на 74,3 % - коефіцієнт детермінації  $RI = 0,743$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F = 13,30$ ) перевищує розрахункове значення  $F$ -критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,23). Тобто, побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Загальний об'єм ЩЗ** = 25,48 x площу поверхні тіла - 0,98 x поперечний нижньо-грудний розмір - 0,64 x товщину ШЖС під лопаткою - 0,35 x м'язову масу тіла, визначену за

формулою  $AIX + 0,15 \times$  обхват грудної клітки на видиху - 7,707.

Товщина перешийка ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 66% - коефіцієнт детермінації  $RI = 0,660$ . Коефіцієнти більшості незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для коефіцієнта обхвата стопи і вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F = 8,93$ ) перевищує розрахункове значення  $F$ -критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,23). Відповідно, побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Товщина перешийка ЩЗ** = 0,38 x обхват кисті - 0,09 x обхват грудної клітки при спокійному диханні + 0,13 x висоту пальцевої антропометричної точки - 0,16 x поперечний нижньо-грудний розмір + 0,21 x обхват стопи - 6,332.

Акустична щільності ПЧ ЩЗ має високу статистичну значущість ( $p < 0,001$ ). Дана залежна змінна на 67,3% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до рівняння ( $RI = 0,673$ ). Усі коефіцієнти цієї моделі мають високу достовірність;  $F = 22,66$ , що суттєво більше розрахункового значення критерію Фішера ( $F$ -критичне дорівнює 2,22). Висока статистична значущість моделі підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Щільність ПЧ ЩЗ** = 21,44 - 1,53 x ширину нижньої щелепи + 1,70 x екоморфний компонент соматотипу.

Акустична щільність ЛЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на 78,6% - коефіцієнт детермінації  $RI = 0,786$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F = 18,31$ ) суттєво перевищує розрахункове значення  $F$ -критерію ( $F$  критичне дорівнює 4,20). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Щільність ЛЧ ЩЗ** = 2,71 x екоморфний компонент соматотипу - 1,09 x ширину нижньої щелепи + 8,11 x ширину дистального епіфіза передпліччя справа - 2,06 x кістковий компонент маси тіла за Матейко - 9,990.

При проведенні покрокового регресійного аналізу встановлено, що у юнаків із екоморфним соматотипом ширина ПЧ ЩЗ залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 82,9% - коефіцієнт детермінації  $RI = 0,829$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера цієї моделі перевищує розрахункове значення  $F$ -критерію ( $F = 9,72$  і

$F_{кр.} = 6,12$  відповідно). Все це дає підстави стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Ширина ПЧ ЩЗ** = 3,52 x мезоморфний компонент соматотипу + 0,51 x ширину плечей - 1,04 x передньо-задній розмір грудної клітки - 0,47 x обхват стегна + 0,75 x поперечний нижньо-грудний розмір + 0,21 x обхват стегон - 8,63.

**Довжина ПЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 87,1% - коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,871$ . Більшість коефіцієнтів незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для коефіцієнта м'язової маси тіла за Матейко й вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера цієї моделі ( $F = 17,60$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,13). Все це дає підстави стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Довжина ПЧ ЩЗ** = 3,08 x обхват передпліччя у нижній третині - 2,16 x обхват стопи + 1,68 x передньо-задній розмір грудної клітки + 0,95 x міжгребневу відстань таза - 0,23 x м'язовий компонент маси тіла за Матейко - 3,16, де (тут і в подальшому) компоненти маси тіла - у кг.

**Товщина ПЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на 88,3 % - коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,883$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера цієї моделі ( $F = 19,54$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,13). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Товщина ПЧ ЩЗ** = 2,71 + 0,12 x обхват стегон - 0,75 x товщину ШЖС на передпліччі + 5,11 x ширину дистального епіфіза передпліччя зліва - 1,92 x ширину дистального епіфіза плеча зліва - 0,67 x обхват передпліччя у нижній третині.

**Ширина ЛЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 54,6% - коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,546$ . Коефіцієнти товщини ШЖС на передпліччі, обхвату голови і вільний член не мають статистичної значущості ( $p > 0,05$ ), проте критерій Фішера цієї моделі не менший розрахункового значення F-критерію ( $F = 4,21$  і  $F_{кр.} = 4,14$  відповідно), і ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном статистично значущий ( $p < 0,05$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Ширина ЛЧ ЩЗ** = 2,12 x мезоморфний компонент соматотипу - 0,89 x товщину ШЖС

на передпліччі + 0,64 x товщину ШЖС під лопаткою + 0,68 x обхват голови - 31,14.

**Довжина ЛЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на 88,5% - коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,885$ . Вільний член й усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність. Критерій Фішера побудованого полінома ( $F = 19,96$ ) суттєво перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 5,13). Все це дає підстави стверджувати, що побудована регресійна модель високозначуща ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Довжина ЛЧ ЩЗ** = 53,36 - 1,61 x ширину нижньої щелепи + 1,28 x поперечний нижньо-грудний розмір - 0,95 x поперечний серединно-грудний розмір + 0,97 x міжостову відстань таза - 0,23 x висоту вертлюгової антропометричної точки.

**Товщина ЛЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на 87% - коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,870$ . Більшість коефіцієнтів незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для коефіцієнта обхвата голови і вільного члена  $p > 0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F = 13,38$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 6,12). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Товщина ЛЧ ЩЗ** = 0,45 x обхват стопи - 0,44 x ширину нижньої щелепи - 0,77 x товщину ШЖС на передпліччі + 0,36 x товщину ШЖС під лопаткою - 0,81 x мезоморфний компонент соматотипу + 0,41 x обхват голови - 13,01.

**Площа поздовжнього перерізу ПЧ ЩЗ** на 95,8% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному - коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,958$ . Коефіцієнти усіх незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, проте для вільного члена  $p > 0,05$ . Враховуючи те, що  $F = 26,33$ , що значно більше розрахункового значення критерію Фішера ( $F$  критичне дорівнює 6,70), ми можемо стверджувати, що регресійний лінійний поліном високозначущий ( $p < 0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Площа поздовжнього перерізу ПЧ ЩЗ** = 169,5 + 104,1 x ширину дистального епіфіза передпліччя зліва - 40,87 x товщину ШЖС під лопаткою + 15,87 x ширину плечей - 167,6 x ширину дистального епіфіза гомілки справа + 61,26 x кістковий компонент маси тіла за Матейко + 23,66 x товщину ШЖС на передній поверхні плеча.

**Площа поздовжнього перерізу ЛЧ ЩЗ** має високу статистичну значущість ( $p < 0,001$ ). Дана залежна змінна на 96,2% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до рівнян-

ня - коефіцієнт детермінації  $RI=0,962$ . Усі коефіцієнти незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність. Критерій Фішера отриманого полінома значно більше розрахункового значення F-критерію (відповідно  $F=40,28$  і  $F_{кр.}=5,80$ ). Висока статистична значущість моделі підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Площа поздовжнього перерізу ЛЧ ЩЗ** =  $165,9 \times$  обхват передпліччя у нижній третині -  $28,75 \times$  ширину нижньої щелепи -  $22,40 \times$  обхват шиї +  $130,0 \times$  ширину дистального епіфіза стегна справа -  $38,65 \times$  обхват кисті -  $1504,9$ .

**Загальна площа поздовжнього перерізу ЩЗ** на 97% залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному - коефіцієнт детермінації  $RI=0,970$ . Усі коефіцієнти цієї моделі мають достатньо високу достовірність;  $F=37,93$ , що суттєво перевищує розрахункове значення критерію Фішера ( $F$  критичне дорівнює  $6,70$ ). Регресійний поліном загальної площі поздовжнього перерізу ЩЗ має високу статистичну значущість ( $p<0,001$ ), це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Загальна площа поздовжнього перерізу ЩЗ** =  $39,75 \times$  ширину плечей +  $132,2 \times$  мезоморфний компонент соматотипу -  $389,1 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки зліва +  $448,5 \times$  ширину дистального епіфіза плеча справа +  $9,33 \times$  обхват стегон +  $76,76 \times$  обхват голови -  $6215,1$ .

**Об'єм ПЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на  $74,2\%$  - коефіцієнт детермінації  $RI=0,742$ . Більшість коефіцієнтів цієї моделі мають високу достовірність, лише для коефіцієнтів обхвата голови й ширини лица  $p>0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F=7,48$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює  $5,13$ ). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного рівняння: **Об'єм ПЧ ЩЗ** =  $3,85 \times$  ширину дистального епіфіза передпліччя зліва +  $0,32 \times$  обхват голови -  $0,46 \times$  обхват кисті -  $0,74 \times$  товщину ШЖС на передпліччі +  $0,47 \times$  ширину лица -  $26,82$ .

**Об'єм ЛЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропометричних і соматотипологічних параметрів, включених до поліному, на  $83,2\%$  - коефіцієнт детермінації  $RI=0,832$ . Коефіцієнти усіх незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p>0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F=12,89$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює  $5,13$ ). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Об'єм ЛЧ ЩЗ** =  $2,735 + 2,56 \times$  ширину дистального

епіфіза передпліччя зліва -  $8,59 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки зліва +  $1,30 \times$  кістковий компонент маси тіла за Матейко +  $0,27 \times$  ширину плечей +  $3,37 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки справа.

**Загальний об'єм ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на  $90,6\%$  - коефіцієнт детермінації  $RI=0,906$ . Коефіцієнти усіх незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p>0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F=25,07$ ) суттєво перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює  $5,13$ ). Тому, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має такий вигляд: **Загальний об'єм ЩЗ** =  $4,89 \times$  ширину дистального епіфіза передпліччя зліва -  $16,22 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки зліва +  $0,55 \times$  ширину плечей +  $8,25 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки справа +  $1,87 \times$  кістковий компонент маси тіла за Матейко.

**Товщина перешийка ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на  $85,3\%$  - коефіцієнт детермінації  $RI=0,853$ . Коефіцієнти усіх незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для вільного члена  $p>0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F=10,65$ ) перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює  $6,11$ ). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд: **Товщина перешийка ЩЗ** =  $0,57 \times$  обхват кисті -  $2,07 \times$  ширину дистального епіфіза гомілки зліва +  $0,54 \times$  товщину ШЖС на передній поверхні плеча -  $0,24 \times$  товщину ШЖС на стегні +  $0,14 \times$  ширину плечей +  $0,46 \times$  мезоморфний компонент соматотипу -  $1,083$ .

Регресійний поліном акустичної щільності ПЧ ЩЗ має високу статистичну значущість ( $p<0,001$ ). Дана залежна змінна на  $91\%$  залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до рівняння ( $RI=0,910$ ). Усі коефіцієнти незалежних змінних і вільний член цієї моделі мають високу достовірність;  $F=22,24$ , що суттєво більше розрахункового значення критерію Фішера ( $F$  критичне дорівнює  $5,11$ ). Висока статистична значущість моделі підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного рівняння: **Щільність ПЧ ЩЗ** =  $62,63 - 1,92 \times$  ширину нижньої щелепи -  $1,20 \times$  міжвертлюгову відстань таза +  $0,88 \times$  обхват гомілки у верхній третині +  $1,11 \times$  товщину ШЖС на передпліччі -  $0,25 \times$  висоту лобкової антропометричної точки.

**Акустична щільність ЛЧ ЩЗ** залежить від сумарного комплексу антропо-соматотипологічних показників, включених до поліному, на  $92,5\%$  - коефіцієнт детер-

мінації  $R^2=0,925$ . Вільний член і коефіцієнти більшості незалежних змінних цієї моделі мають високу достовірність, лише для коефіцієнта найменшої ширини голови  $p>0,05$ . Критерій Фішера побудованого рівняння ( $F=37,16$ ) значно перевищує розрахункове значення F-критерію ( $F$  критичне дорівнює 4,12). Відповідно, ми можемо стверджувати, що побудований регресійний поліном високозначущий ( $p<0,001$ ). Це підтверджується також результатами дисперсійного аналізу. Побудована модель має вигляд наступного лінійного рівняння: **Щільність ЛЧ ЩЗ** = 53,71 - 2,71 x ширину нижньої щелепи + 1,96 x товщину ШЖС на передпліччі - 4,55 x ширину дистального епіфіза плеча зліва + 0,88 x найменшу ширину голови.

### **Висновки та перспективи подальших розробок**

1. У дівчат і юнаків із екоморфним соматотипом регресійні моделі всіх сонографічних параметрів ЩЗ мають точність опису ознаки, що моделюється, більше,

ніж 50% (від 60 до 85%) та (в основному від 83 до 96%, за винятком ширини ЛЧ - 55% та об'єму ПЧ ЩЗ - 74%) відповідно.

2. До регресійних поліномів сонографічних параметрів ЩЗ у дівчат із екоморфним соматотипом найчастіше входять: діаметри тіла - складають 26,4% всіх незалежних змінних, що входять до моделей, обхватні розміри тіла - 16,7%, товщина ШЖС - 15,3% (вимірних під лопаткою й на боці) та краніометричні параметри - 12,5%.

3. До регресійних поліномів сонографічних параметрів ЩЗ у юнаків із екоморфним соматотипом найчастіше входять: ширина дистальних епіфізів довгих кісток - складають 21,6% всіх незалежних змінних, що входять до моделей, обхватні розміри - 17%, діаметри тіла - 15,9% та товщина ШЖС - 15,9%.

Отримані нами результати вказують на доцільність подальшого впровадження в практичну медицину нормативних індивідуальних морфологічних показників різних органів та систем із обов'язковим урахуванням особливостей будови тіла.

---

### **Література**

- Бунак В.В. Антропометрия. - М.: Учмедгиз Наркомпроса РСФСР. - 1941. - 368 с.
- Никитюк Б.А. Теория и практика интегративной антропологии. Очерки / Б.А. Никитюк, В.М. Мороз, Д.Б. Никитюк. - Киев-Винница: Здоров'я, 1998. - 301 с.
- Цыб А.Ф., Паршин В.С., Нестойко Г.В. и др. Ультразвуковая диагностика заболеваний щитовидной железы. - М.: Медицина, 1997. - С. 14-28.
- Гумінський Ю.Й. Пропорційність у сомато-вісцеральних співвідношеннях організму людини у нормі // Вісник Вінницького державного медичного університету. - 2001. - Т. 5, № 2. - С. 319-323.
- Standard liver volume in adults / K. Urata, Y. Hashikura, T. Ikegami [et al.] // Transplant. Proc. - 2000. - Vol. 32, № 7. - P. 2093-2094.
- Normal liver, spleen, and kidney dimensions in neonates, infants, and children: evaluation with sonography / O.L. Konus, A. Ozdemir, A. Akkaya [et al.] // AJR Am. J. Roentgenol. - 1998. - Vol. 171, № 6. - P. 1693-1698.
- Carter J.L., Heath B.H. Somatotyping - development and applications. - Cambridge University Press, 1990. - 504 p.
- Matiegka J. The testing of physical efficiency // Amer. J. Phys. Anthropol. - 1921. - Vol.2, №3. - P. 25-38.

---

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ПОШАГОВОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА НОРМАТИВНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК ЭКТОМОРФНОГО СОМАТОТИПА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ТЕЛА**

**Чугу Т.В.**

**Резюме.** У практически здоровых городских юношей и девушек с эктоморфным соматотипом построены достоверные модели ультразвуковых параметров щитовидной железы в зависимости от особенностей антропометрических и соматотипологических показателей. Наиболее часто в состав моделей у девушек эктоморфов входили: диаметры тела (26,4%), обхватные размеры тела (16,7%), толщина ШЖС (15,3%) и краниометрические параметры (12,5%). У юношей эктоморфного соматотипа наиболее часто к моделям входили: ширина дистальных эпифизов длинных костей (21,6%), обхватные размеры (17%), диаметры тела (15,9%) и толщина КЖС (15,9%).

**Ключевые слова:** сонографические параметры щитовидной железы, юноши и девушки с эктоморфным соматотипом, математическое моделирование.

---

### **MODELING METHOD OF STEP REGRESSIVE ANALYSIS OF NORMATIVE ULTRASONIC PARAMETERS OF THYROID GLAND OF YOUTHS AND GIRLS OF ECTOMORPHIC SOMATOTYPE DEPENDING ON PECULIARITIES OF BODY STRUCTURE**

**Chugu T.V.**

**Summary.** Based on peculiarities of antropometrical and somatotypological indices in urban youths and girls with ectomorphic somatotype valid models sonographic parameters of thyroids gland was built. In girls of ectomorphic somatotype models are comprised most often: body diameter (26,4%), girth sizes of the body (16,7%), thickness of dermatofatty folds (15,3%) and craniometrics parameters (12,5%). In boys of ectomorphic somatotype models comprised: width of distal epiphysis of tubulare bones (21,6%), girth sizes of the body (17%), diameters body (15,9%), thickness of dermatofatty folds (15,9%)

**Key words:** youths and girls with ectomorphic somatotype, sonographic parameters of thyroids gland, mathematical modeling.