



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38324 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ МОДЕЛЮВАННЯ НОРМАТИВНИХ ЕХОКАРДІОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ХЛОПЧИКІВ І ДІВЧАТОК РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ

1

2

(21) u200814496

(22) 16.12.2008

(24) 12.01.2009

(46) 12.01.2009, Бюл.№ 1, 2009 р.

(72) ВАРИВОДА ВІТАЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
ГУНАС ІГОР ВАЛЕРІЄВИЧ, UA, ДМІТРІЄВ
МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

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

(57) Спосіб прогнозування ехокардіографії у дівчат та хлопчиків з різними типами соматотипу, який відрізняється тим, що визначають комплекс соматотипологічних та антропометричних показників, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення показників ехокардіографії:

для дівчат мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= -0,325 + 0,078 \times 3K - 0,022 \times TШЖСЛ + 0,261 \times TШЖСПП - 0,032 \times TШЖСЗПП - 0,024 \times ОСТО \\ DLZ_S &= -2,282 + 0,061 \times ОГВЧ - 0,334 \times ПСГР + 0,266 \times КМТМ + 0,401 \times ОППНЧ - 0,094 \times 3K + 0,046 \times ОГКС \\ ОАК &= -0,652 - 0,120 \times TШЖСБ + 0,089 \times 3K + 0,023 \times ОТ + 0,045 \times ОСТЕ - 0,174 \times СРГК + 0,044 \times ПСГР \end{aligned} \right\}$$

$$UO = 317,4 - 84,42 \times TШЖСПП + 2,315 \times TШЖСЖ + 4,713 \times MBPT - 2,506 \times ОСТН + 1,890 \times ММТМ$$

для дівчат екоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= -0,298 + 0,179 \times ШДЕП + 0,014 \times TШЖСЖ - 0,011 \times TШЖСС + 0,022 \times 3K - 0,010 \times ШП \\ DLZ_S &= 1,433 + 0,094 \times ММКСХК + 0,171 \times ОК - 0,340 \times ШДЕП + 0,109 \times СРГК - 0,024 \times ВВТ \\ ОАК &= 1,007 + 0,021 \times ОТ - 0,036 \times ЖМТС - 0,071 \times ЕМКСХК + 0,179 \times ШДЕП - 0,028 \times ОСТО \end{aligned} \right\}$$

$$UO = 62,77 - 0,647 \times ВПТ + 7,537 \times КМТМ + 6,502 \times TШЖСПП$$

для дівчат екто-мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= 1,029 + 0,071 \times TШЖСЛ - 0,123 \times ММКСХК - 0,086 \times TШЖСПП - 0,043 \times ШДЕГ + 0,030 \times ОГКВД - \\ & 0,030 \times ОГКВИ \\ DLZ_S &= -3,803 + 0,089 \times TШЖСГ - 0,117 \times ОГНЧ + 0,213 \times ОШ - 0,129 \times ЖМТМ + 0,356 \times ШДЕС \\ ОАК &= -1,928 + 0,172 \times ОПНС - 1,238 \times ШДЕП + 0,186 \times ОК + 0,293 \times ШДЕС + 0,080 \times ОГВЧ \end{aligned} \right\}$$

$$UO = -284,8 + 5,489 \times ОГНЧ + 7,139 \times ШДЕГ - 11,57 \times ЕМКСХК + 8,040 \times ОППНЧ + 2,877 \times ОШ$$

для хлопчиків мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= 1,443 + 0,015 \times ММТ АХ - 0,160 \times ШДЕГ + 0,044 \times ОГНЧ - 0,019 \times ОСН + 0,010 \times ОТ \\ DLZ_S &= 1,345 + 0,389 \times ММКСХК - 0,116 \times TШЖСС + 0,130 \times СРГК - 0,070 \times МОРТ \\ ОАК &= 2,797 - 0,054 \times ВЛТ + 0,174 \times КМТМ + 0,031 \times ВВТ - 0,046 \times МГРТ \end{aligned} \right\}$$

$$UO = 120,1 + 7,681 \times TШЖСГ + 7,269 \times ОППНЧ - 2,961 \times TШЖСГ + 19,13 \times TШЖСПП - 2,741 \times ОТ - 12,19 \times ЕМКСХК$$

UA (13) U
38324 (11)
UA (19)

для хлопчиків екоморфів:

$$\left. \begin{aligned} \text{TSPZ_D} &= -0,838 + 0,031 \times \text{ТШЖСЛ} + 0,166 \times \text{ШДЕС} - 0,063 \times \text{ОК} + 0,239 \times \text{ШДЕПП} - 0,030 \times \text{ПСГР} \\ \text{DLZ_S} &= 6,581 - 0,158 \times \text{ПНГР} - 0,067 \times \text{ВЛТ} + 5,411 \times \text{ВПТ} - 0,096 \times \text{ШП} \\ \text{ОАК} &= -0,416 + 0,050 \times \text{ОСТО} + 0,212 \times \text{ШДЕП} - 0,065 \times \text{ОГВЧ} + 0,082 \times \text{ОГНЧ} - 0,036 \times \text{ОСТЕ} + 0,018 \times \text{ОГКВИ} \\ \text{UO} &= -11,98 + 2,956 \times \text{ОСТЕ} + 3,627 \times \text{СРГК} + 21,15 \times \text{ТШЖСПП} - 5,532 \times \text{МГРТ} - 12,06 \times \text{ТШЖСЗПП} \end{aligned} \right\}$$

для хлопчиків екто-мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} \text{TSPZ_D} &= -0,884 + 0,066 \times \text{ОППВЧ} - 0,090 \times \text{ОПНС} + 0,034 \times \text{СРГК} + 0,064 \times \text{ОПСС} + 0,015 \times \text{МОРТ} \\ \text{DLZ_S} &= 3,135 - 0,187 \times \text{ОППВЧ} - 0,266 \times \text{ТШЖСГ} + 0,088 \times \text{ОГКВИ} - 0,029 \times \text{ВПТ} \\ \text{ОАК} &= -1,541 + 0,340 \times \text{ШДЕГ} + 0,125 \times \text{ТШЖСЛ} - 0,140 \times \text{МВРТ} + 0,047 \times \text{ВЛТ} - \\ & 0,121 \times \text{ТШЖСС} + 0,136 \times \text{ТШЖСГ} \\ \text{UO} &= -160,1 + 21,62 \times \text{ОПСС} - 8,533 \times \text{ОППВЧ} - 14,12 \times \text{ММКСХК} - 5,013 \times \text{ММТ АІХ} + 1,666 \times \text{ВЛТ} - 4,097 \times \text{СРГК} \end{aligned} \right\}$$

де:

ТSPZ_D - товщина стінки правого шлуночка в діастолу (см);
DLZ_S - діаметр лівого шлуночка в систолу (см);
ОАК - розкриття стулок аортального клапана (см);
UO - ударний об'єм (мл);
ВBT - висота вертлюгової точки (см);
ВЛТ - висота лобкової точки (см);
ВПТ - висота пальцевої точки (см);
ЕМКСХК - екоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картер (бал);
ЖМТМ - жирова маса тіла за Матейко (кг);
ЖМТС - жирова маса тіла за Сірі (кг);
ЗК - зовнішня кон'югата (см);
КМТМ - кісткова маса тіла за Матейко (кг);
МВРТ - міжвертлюговий розмір тазу (см);
МГРТ - міжребневий розмір тазу (см);
ММКСХК - мезоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картер (бал);
ММТ АІХ - м'язова маса тіла за АІХ (кг);
ММТМ - м'язова маса тіла за Матейко (кг);
МОРТ - міжостовий розмір тазу (см);
ОГВЧ - обхват гомілки у верхній частині (см);
ОГКВД - обхват грудної клітки на вдиху (см);
ОГКВИ - обхват грудної клітки на видиху (см);
ОГКСС - обхват грудної клітки в спокійному стані, (см);
ОГНЧ - обхват гомілки у нижній частині (см);
ОК - обхват кисті (см);
ОПНС - обхват плеча в напруженому стані (см);
ОППВЧ - обхват передпліччя у верхній частині (см);
ОППНЧ - обхват передпліччя у нижній частині (см);
ОПСС о - бхват плеча в спокійному стані (см);

ОСТЕ о - бхват стегна (см);
ОСТН - обхват стегон (см);
ОСТО - обхват стопи (см);
ОТ - обхват талії (см);
ОШ - обхват шиї (см);
ПНГР - поперечний нижньогрудинний розмір (см);
ППТ - площа поверхні тіла (см²);
ПСГР - поперечний середньогрудинний розмір (см);
СРГК - сагітальний розмір грудної клітки (см);
ТШЖСБ - товщина шкірно-жирової складки на боку (мм);
ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на гомілці (мм);
ТШЖСГ - товщина шкірно-жирової складки на грудях (мм);
ТШЖСЖ - товщина шкірно-жирової складки на животі (мм);
ТШЖСЗПП - товщина шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча (мм);
ТШЖСЛ - товщина шкірно-жирової складки під лопаткою (мм);
ТШЖСПП - товщина шкірно-жирової складки на передпліччі (мм);
ТШЖСПП - товщина шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча (мм);
ТШЖСС - товщина шкірно-жирової складки на стегні (мм);
ШДЕГ - ширина дистального епіфіза гомілки (см);
ШДЕП - ширина дистального епіфіза плеча (см);
ШДЕПП - ширина дистального епіфіза передпліччя (см);
ШДЕС - ширина дистального епіфіза стегна (см);
ШП - ширина плечей, (см).

Корисна модель належить до медицини, а саме до кардіології, стосується прогностичного моделювання ехокардіографічних показників на основі аналізу антропометричних, соматотипологічних показників і компонентного складу маси тіла у міських хлопчиків і дівчаток з різними типами соматотипу.

Згідно сучасних наукових досліджень вивчення нормативних морфо-функціональних показників організму, в тому числі і ехокардіографічних параметрів, без врахування їх взаємозв'язків з іншими конституціональними параметрами організму здорової людини не дозволяє коректно оцінити стан

цих показників та гальмує розвиток діагностики і лікування різних захворювань.

Згідно досліджень Б.М. Никитюка і Н.А. Корнетова [1998] отримання максимально повної інформації про зв'язок різних конституційних ознак (в тому числі антропометричних показників, соматотипу, компонентного складу маси тіла) з виникненням мультифакторіальних захворювань є одним із підходів для реалізації феногенетичного аналізу. Однак, для встановлення конституційних критеріїв цих захворювань необхідно чітко провести межу між нормою та патологією, для чого потрібно накопичення фактичних даних про здорову людину [Никитюк Б.М., Мороз В.М., Никитюк Д.Б., 1998].

В науковій літературі зустрічаються лише поодинокі роботи по вивченню взаємозв'язків ЕхоКГ параметрів з особливостями будови тіла здорових людей та побудові на їх основі регресійних моделей нормативних ультразвукових параметрів ССС [Легонькова Т.И., 1989; Щедрина А.Г. и др., 1996]. В роботах П.В. Сарафінюка [Сарафінюк П.В., Шевчук Ю.Г., 2002; Сарафінюк и др., 2002; Сарафінюк П.В., 2003; Сарафінюк П.В., Кухар І.Д., 2004; Сарафінюк и др., 2004] у практично здорових міських підлітків Поділля встановлені багаточисельні кореляційні зв'язки більшості ЕхоКГ параметрів з антропологічними показниками. Однак кількість регресійних моделей ЕхоКГ параметрів, що мають практичне значення для медицини, незначна (більш ніж із 20 показників лише 7-у хлопчиків та 2 у дівчаток). Можливо цей досить нелогічний результат саме і пов'язаний з необхідністю врахування при моделюванні типу соматотипу у конкретного індивідуума.

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= -0,325 + 0,078 \times 3K - 0,022 \times TШЖСЛ + 0,261 \times TШЖСПП - 0,032 \times TШЖСЗПП - 0,024 \times ОСТО \\ DLZ_S &= -2,282 + 0,061 \times ОГВЧ - 0,334 \times ПСГР + 0,266 \times КМТМ + 0,401 \times ОППНЧ - 0,094 \times 3K + 0,046 \times ОГКСС \\ ОАК &= -0,652 - 0,120 \times TШЖСБ + 0,089 \times 3K + 0,023 \times ОТ + 0,045 \times ОСТЕ - 0,174 \times СРГК + 0,044 \times ПСГР \\ UO &= 317,4 - 84,42 \times TШЖСПП + 2,315 \times TШЖСЖ + 4,713 \times МВРТ - 2,506 \times ОСТН + 1,890 \times ММТМ \end{aligned} \right\}$$

для дівчат екоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= -0,298 + 0,179 \times ШДЕП + 0,014 \times TШЖСЖ - 0,011 \times TШЖСС + 0,022 \times 3K - 0,010 \times ШП \\ DLZ_S &= 1,433 + 0,094 \times ММКСЖК + 0,171 \times ОК - 0,340 \times ШДЕП + 0,109 \times СРГК - 0,024 \times ВВТ \\ ОАК &= 1,007 + 0,021 \times ОТ - 0,036 \times ЖМТС - 0,071 \times ЕМКСЖК + 0,179 \times ШДЕПП - 0,028 \times ОСТО \\ UO &= 62,77 - 0,647 \times ВПТ + 7,537 \times КМТМ + 6,502 \times TШЖСПП \end{aligned} \right\}$$

для дівчат екто-мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= 1,029 + 0,071 \times TШЖСЛ - 0,123 \times ММКСЖК - 0,086 \times TШЖСППП - 0,043 \times ШДЕГ + 0,030 \times ОГКВД - 0,030 \times ОГКВИ \\ DLZ_S &= -3,803 + 0,089 \times TШЖСГ - 0,117 \times ОГНЧ + 0,213 \times ОШ - 0,129 \times ЖМТМ + 0,356 \times ШДЕС. \\ ОАК &= -1,928 + 0,172 \times ОПНС - 1,238 \times ШДЕП + 0,186 \times ОК + 0,293 \times ШДЕС + 0,080 \times ОГВЧ. \\ UO &= -284,8 + 5,489 \times ОГНЧ + 7,139 \times ШДЕГ - 11,57 \times ЕМКСЖК + 8,040 \times ОППНЧ + 2,877 \times ОШ \end{aligned} \right\}$$

для хлопчиків мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= 1,443 + 0,015 \times ММТ АХ - 0,160 \times ШДЕГ + 0,044 \times ОГНЧ - 0,019 \times ОСН + 0,010 \times ОТ, \\ DLZ_S &= 1,345 + 0,389 \times ММКСЖК - 0,116 \times TШЖСС + 0,130 \times СРГК - 0,070 \times МОРТ. \\ ОАК &= 2,797 - 0,054 \times ВЛТ + 0,174 \times КМТМ + 0,031 \times ВВТ - 0,046 \times МГРТ. \\ UO &= 120,1 + 7,681 \times TШЖСГ + 7,269 \times ОППНЧ - 2,961 \times TШЖСГ + 19,13 \times TШЖСПП - 2,741 \times ОТ - 12,19 \times ЕМКСЖК \end{aligned} \right\}$$

Таким чином, необхідність вивчення взаємозв'язків ЕхоКГ параметрів з антропологічними показниками у здорових міських підлітків різних соматотипів та розробка на основі цих даних нормативних ультразвукових параметрів серця без сумніву потребує подальших наукових розробок і визначає актуальність даного дослідження.

Найближчий аналог способу, що пропонується, невідомий.

В основу корисної моделі "Спосіб моделювання нормативних ехокардіографічних показників у хлопчиків і дівчаток різних соматотипів" поставлене завдання шляхом вивчення антропометричних, соматотипологічних та ехокардіографічних показників та використання математичного апарату і статистичних моделей розробити адекватний підхід до здійснення прогностичної оцінки та моделювання нормативних ехокардіографічних показників для хлопчиків і дівчаток з різними типами соматотипів.

Поставлене завдання досягається способом, в якому згідно з корисною моделлю, визначають комплекс антропометричних, соматотипологічних, ехокардіографічних показників, компонентний склад маси тіла у практично здорових міських хлопчиків і дівчаток Поділля різних соматотипів, проводять покроковий регресійний аналіз і створюють математичні моделі визначення нормативних індивідуальних ультразвукових параметрів серця.

Статистична модель, що надає можливість визначити ехокардіографічні показники, має наступний вигляд:

для дівчат мезоморфів:

для хлопчиків екоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= -0,838 + 0,031 \times TШЖСЛ + 0,166 \times ШДЕС - 0,063 \times ОК + 0,239 \times ШДЕПП - 0,030 \times ПСГР, \\ DLZ_S &= 6,581 - 0,158 \times ПНГР - 0,067 \times ВЛТ + 5,411 \times ППТ - 0,096 \times ШП \\ ОАК &= -0,416 + 0,050 \times ОСТО + 0,212 \times ШДЕП - 0,065 \times ОГВЧ + 0,082 \times ОГНЧ - 0,036 \times ОСТЕ + 0,018 \times ОГКВИ. \\ UO &= -11,98 + 2,956 \times ОСТЕ + 3,627 \times СРГК + 21,15 \times ТШЖСПП - 5,532 \times МГРТ - 12,06 \times ТШЖСЗПП \end{aligned} \right\}$$

для хлопчиків екто-мезоморфів:

$$\left. \begin{aligned} TSPZ_D &= -0,884 + 0,066 \times ОППВЧ - 0,090 \times ОПНС + 0,034 \times СРГК + 0,064 \times ОПСС + 0,015 \times МОРТ, \\ DLZ_S &= 3,135 - 0,187 \times ОППВЧ - 0,266 \times ТШЖСГ + 0,088 \times ОГКВИ - 0,029 \times ВПТ. \\ ОАК &= -1,541 + 0,340 \times ШДЕГ + 0,125 \times ТШЖСЛ - 0,140 \times МВРТ + 0,047 \times ВЛТ - \\ & 0,121 \times ТШЖСС + 0,136 \times ТШЖСГ \\ UO &= -160,1 + 21,62 \times ОПСС - 8,533 \times ОППВЧ - 14,12 \times ММКСХК - 5,013 \times ММТАІХ + 1,666 \times ВЛТ - 4,097 \times СРГК. \end{aligned} \right\}$$

де:

TSPZ_D - товщина стінки правого шлуночка в діастолу (см);

DLZ_S - діаметр лівого шлуночка в систолу (см);

ОАК - розкриття стулок аортального клапану (см);

UO - ударний об'єм (мл);

ВВТ висоту вертлюгової точки (см);

ВЛТ висоту лобкової точки (см);

ВПТ висоту пальцевої точки (см);

ЕМКСХК екоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картер (бал);

ЖМТМ жирову масу тіла за Матейко (кг);

ЖМТС жирову масу тіла за Сірі (кг);

ЗК зовнішню кон'югату (см);

КМТМ кісткову масу тіла за Матейко (кг);

МВРТ міжвертлюговий розмір тазу (см);

МГРТ міжребневий розмір тазу (см);

ММКСХК мезоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картер (бал);

ММТ АІХ м'язову масу тіла за АІХ (кг);

ММТМ м'язову масу тіла за Матейко, (кг);

МОРТ міжостовий розмір тазу (см);

ОГВЧ обхват гомілки у верхній частині (см);

ОГКВД обхват грудної клітки на вдиху (см);

ОГКВИ обхват грудної клітки на видиху (см);

ОГКС обхват грудної клітки в спокійному стані, (см);

ОГНЧ обхват гомілки у нижній частині (см);

ОК обхват кисті (см);

ОПНС обхват плеча в напруженому стані (см);

ОППВЧ обхват передпліччя у верхній частині (см);

ОППНЧ обхват передпліччя у нижній частині (см);

ОПСС обхват плеча в спокійному стані (см);

ОСТЕ обхват стегна (см);

ОСТН обхват стегон (см);

ОСТО обхват стопи (см);

ОТ обхват талії (см);

ОШ обхват шиї (см);

ПНГР поперечний нижньогрудинний розмір (см);

ППТ площу поверхні тіла (см²);

ПСГР поперечний середньогрудинний розмір (см);

СРГК сагітальний розмір грудної клітки (см);

ТШЖСБ товщину шкірно-жирової складки на боку (мм);

ТШЖСГ товщину шкірно-жирової складки на гомілці (мм);

ТШЖСГ товщину шкірно-жирової складки на грудях (мм);

ТШЖСЖ товщину шкірно-жирової складки на животі (мм);

ТШЖСЗПП товщину шкірно-жирової складки на задній поверхні плеча (мм);

ТШЖСЛ товщину шкірно-жирової складки під лопаткою (мм);

ТШЖСПП товщину шкірно-жирової складки на передпліччі (мм);

ТШЖСППП товщину шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча (мм);

ТШЖСС товщину шкірно-жирової складки на стегні (мм);

ШДЕГ ширину дистального епіфіза гомілки (см);

ШДЕП ширину дистального епіфіза плеча (см);

ШДЕПП ширину дистального епіфіза передпліччя (см);

ШДЕС ширину дистального епіфіза стегна (см);

ШП ширину плечей, (см).

Спосіб здійснюється таким чином. На попередньому етапі визначення ехокардіографічних показників у здорових підлітків проводили:

- Антропометричне дослідження за методикою В.В. Бунака [Бунак В.В. Антропометрия.- М.: Учмедгиз Наркомпроса РСФСР.-1941.- 368с.].

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].

Соматотипування проводили за розрахунковою модифікацією методу В. Heath і J. Carter [Carter J.L., Heath B.H. Somatotyping - development and applications.- Cambridge University Press, 1990.- 504p.].

Ехокардіографічне дослідження підлітків було проведено за загальноприйнятною методикою [Бобров В.О. та ін., 1997] в трьох стандартних позиціях в М- і D-режимах з трансторакального доступу на апараті "Ultramark-9". Було проведено визначення наступних показників: - товщини стінки правого шлуночка в діастолу (TSPZ_D) і систолу

(TSPZ_S) (см); діаметра правого шлуночка в діастолу (DPZ_D) і систолу (DPZ_S) (см); діаметра лівого шлуночка в діастолу (DLZ_D) і систолу (DLZ_S) (см); товщини задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (TZSLZ_D) і систолу (TZSLZ_S) (см); товщини міжшлуночкової перетинки в діастолу (TMZP_D) і систолу (TMZP_S) (см); діаметра лівого передсердя (DLP) (см); амплітуди руху передньої стулки мітрального клапана в фазу швидкого наповнення (ADS) (см); швидкості руху передньої стулки мітрального клапана в фазу швидкого наповнення (DE) (мм/сек); швидкості раннього діастолічного прикриття передньої стулки мітрального клапана (EF) (мм/сек); розкриття стулок аортального клапана (ОАК) (см); періоду передвигнання лівого шлуночка (PPI) (сек); періоду вигнання лівого шлуночка (PI) (сек); співвідношення періоду передвигнання до періоду вигнання лівого шлуночка (RATIO). Також за допомогою загальноприйнятих формул (Бобров В.О. та ін., 1997) було проведено визначення наступних розрахункових показників: кінцевого діастолічного (KDOLZ) і систолічного (KSOLZ) об'ємів лівого шлуночка (мл); ступеня вкорочення передньо-заднього розміру лівого шлуночка в систолу (FU) (%); фракції викиду лівого шлуночка (FV) (%); швидкості циркулярного вкорочення волокон міокарда лівого шлуночка (SUV) (сек⁻¹); ударного об'єму (UO) (мл); ударного індексу (UI) (мл/м²); хвилинного об'єму (CO) (л/хв); серцевого індексу (SI) (л/хв/м²).

Для статистичної обробки отриманих результатів та побудови математичних моделей використовували статистичний пакет "STATISTICA 5.5".

На завершальному етапі для розробки математичних моделей для визначення ехокардіографічних показників застосовували методику прямого покрокового регресійного аналізу, який не вимагає наявності лінійного зв'язку між перемінними величинами та нормального розподілу залишків. При проведенні прямого покрокового регресійного аналізу нами були визначені наступні умови: перша - кінцевий варіант моделі повинен мати коефіцієнт детермінації (R²) не менше 0,50, тобто точність опису ознаки, що моделюється - не менше 50%; друга - значення F-критерію не менше 2,5; третя - кількість вільних членів, що включаються до моделі повинна бути, по можливості, мінімальною.

Використання запропонованого підходу надає можливість визначити індивідуальні нормальні ехокардіографічні показники та адекватно вирішити завдання діагностики захворювань з урахуванням, соматотипологічних, статевих, конституціональних та вікових особливостей людини.

Приклад 1.

Дівчинка М. 12р, має довжину тіла - 160,5; екто-мезоморфний тип соматотипу. Обхват передпліччя у нижній частині - 14; обхват шиї - 31; обхват грудної клітини на вдиху - 83; обхват грудної клітини на видиху - 74; обхват гомілки в нижній частині - 22; обхват плеча в напруженому стані - 24,5; обхват кісті - 19,5; обхват гомілки в верхній частині - 33; обхват передпліччя в нижній частині - 15,5; ширину дистального епіфіза стегна - 8,2; ширину дистального епіфізу гомілки - 6,7; ширину дистального епіфізу плеча - 6,1; мезоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картер складає - 3,496; жировий компонент маси тіла за Матейка - 6,096; екоморфний компонент соматотипу за Хіт-Картер - 4,03; ширина шкірно-жирової складки під лопаткою - 8,5; товщину шкірно-жирової складки на передній поверхні плеча - 4; товщина шкірно-жирової складки груді - 3.

Визначити індивідуальні нормальні показники для цього пацієнта: товщина стінки правого шлуночка в діастолу (TSPZ_D), діаметр лівого шлуночка в систолу (DLZ_S), розкриття стулок аортального клапана (ОАК), ударний об'єм (UO).

Використовуючи запропонований спосіб розрахунок необхідних показників проводимо використовуючи наступні формули:

$$\begin{aligned} TSPZ_D &= 1,029 + 0,071 \times TШЖСЛ - 0,123 \times ММКСХК - 0,086 \times ТШЖСПП - 0,043 \times ШДЕГ + 0,030 \times ОГКВД - 0,030 \times ОГКВИ = 0,923 \\ DLZ_S &= -3,803 + 0,089 \times ТШЖСГ - 0,117 \times ОГНЧ + 0,213 \times ОШ - 0,129 \times ЖМТМ + 0,356 \times ШДЕС = 2,62 \\ ОАК &= -1,928 + 0,172 \times ОПНС - 1,238 \times ШДЕП + 0,186 \times ОК + 0,293 \times ШДЕС + 0,080 \times ОГВЧ = 2,4 \end{aligned}$$

UO = -284,8 + 5,489 × ОГНЧ + 7,139 × ШДЕГ - 11,57 × ЕМКСХК + 8,040 × ОПНЧ + 2,877 × ОШ = 50,9
Висновок: Для дівчинки М. індивідуальними нормальними показниками слід вважати: TSPZ_D=0,923см, DLZ_S=2,62см, ОАК=2,4см, UO=50,9мл.