

# АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



## СПОСІБ ОЦІНКИ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОСІБ 19-21 РОКІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВАРИАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Ганна Ламіна

Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка

### Аннотация

Оценка предпатологических состояний и коррекция тренировочного процесса у спортсменов требует разработки информативных математических моделей. Цель исследования – разработать индивидуальный способ оценки общей физической работоспособности лиц 19-21 года на основании оценки variability сердечного ритма. Оценена variability сердечного ритма у 46 студентов 19-21 года специальности «Спорт» при функциональной пробе. В результате исследования разработан способ оценки общей физической работоспособности по показателям variability сердечного ритма.

**Ключевые слова:** физическая работоспособность, variability сердечного ритма, спортсмены.

### Annotation

Estimation of illnesses and correction of training process for sportsmen requires development of informing mathematical models. Research purpose – to develop the individual method of estimation of general physical capacity of persons of 19-21 year on the basis of variability of the heart's rhythm.

Variability of the heart's rhythm is appraised for 46 students of 19-21 year of specialist «Sport» at a functional test. As a result of research the method of estimation of general physical capacity is developed on the indexes of variability of the heart's rhythm.

**Key words:** physical capacity, variability of the heart's rhythm, sportsmen's

**Постановка проблеми.** На сьогодні перспективним напрямком у спортивній медицині залишається оцінка функціональних можливостей спортсменів на основі реєстрації показників системи кровообігу. Сучасні підходи функціональної діагностики повинні підвищувати точність та якість кількісної оцінки функціональних станів спортсменів при динамічних дослідженнях мікро- і макроциклах з метою корекції тренувального процесу [5]. Тому розробка інформативних, індивідуальних математичних моделей дозволить оптимізувати й підвищити ефективність тренувального процесу, попередити предпатологічні стани.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження закономірностей адаптації організму до різних факторів середовища, зокрема фізичних навантажень є важливою проблемою сучасної фізіології та медицини [4]. При цьому оцінку ступеня адаптації організму до змінних умов навколишнього середовища можна встановити за вегетативним гомеостазом, який визначає функціональний стан вісцеральних систем організму. Вегетативне забезпечення фізичної працездатності студентів тісно пов'язано з оцінкою та прогнозуванням індивідуальної стійкості організму до навантажень фізичної й навчальної діяльності [3].



**Результати досліджень** вітчизняних і закордонних науковців свідчать про зміни функціональних резервів організму студентів на підготовчому етапі професійної діяльності. Так, дослідження адаптаційних можливостей студентів-юристів А.В. Обухової, Н.І. Шлик, І.І. Шуміхіної [7] свідчать про напруження регуляторних систем у 57,2% обстежених. Дослідження С.Н. Вадзюк, Л.С. Цибульської [1] показників кардіоінтервалографії студенток-медиків доводять високий вплив надсегментарних автономних центрів на серцево-судинні центри довгастого мозку на кінець навчального року. Наукові роботи, що свідчать про взаємозв'язок між ступенем напруги механізмів вегетативної регуляції та показниками фізичної працездатності, насамперед, пов'язані з кваліфікованими спортсменами: лижниками, борцями [8]. Автори вважають, що отримані дані необхідні для правильного планування тренувального процесу, прогнозуванню досягнення оптимального рівня функціональної готовності, а саме – вищих спортивних результатів.

Наші попередні результати оцінки фізичної працездатності студентів-спортсменів за Гарвардським степ-тестом свідчать про перевагу середнього рівня фізичної працездатності ( $73,9 \pm 4,4$  бала) з часткою 45,5%. Вегетативна регуляція серцевого ритму студентів забезпечується парасимпатичною ланкою вегетативної нервової системи з стійким ( $54,6 \pm 2,2\%$ ) та помірним ( $45,5 \pm 2,1\%$ ) рівнями. Вегетативне забезпечення фізичної працездатності студентів-спортсменів пов'язане з його рівнями. Максимальні та мінімальні результати індексу Гарвардського степ-тесту студентами досягаються за рахунок помірного напруження регуляторних систем. Добрий рівень фізичної працездатності характеризується автономним контуром регуляції,

який свідчить про функціональну готовність студентів до навантажень. Таким чином, за даними варіабельності серцевого ритму можна скласти індивідуальний портрет регуляторних систем організму [5].

Поряд з відомими тестами з навантажень науковцями Є.Л. Михалюк, В.В. Сиволап, І.В. Ткалич, С.І. Атаманюк запропоновано спосіб оцінки функціонального стану фізкультурників та спортсменів на підставі розрахунку індексу функціонального стану при виконанні тесту PWC<sub>170</sub> [11].

Експрес-методика оцінки фізичного стану для первинного, поточного лікарсько-педагогічного контролю і самоконтролю наведена О.Л. Єр'оміною, Л.І. Котовою, яка базується на рівнянні регресії з включенням показників гемодинаміки та вікових особливостей фізичного розвитку [2].

Авторами Запорізького національного університету розроблена комп'ютерна програма «Комплексна експрес-оцінка функціонального стану і функціональної підготовленості організму – ШВСМ». Для оцінки рівня фізичної підготовленості в обстежуваного після виконання стандартного велоергометричного тесту PWC<sub>170</sub>, реєструються величини частоти серцевих скорочень (ЧСС) після двох навантажень і автоматично розраховуються основні параметри фізичної підготовленості. На основі аналізу даних параметрів з урахуванням статі, віку, антропометричних даних, а при обстеженні спортсменів – і спортивної кваліфікації, робиться висновок про тренуваність даного обстежуваного. Оригінальність запропонованої програми полягає в тому, що всього лише на основі 10-хвилинного субмаксимального тесту розраховуються практично всі параметри фізичної підготовленості і функціонального стану організму [10].

Запатентований метод row-er-ергометрії М.Ф. Хорошухи

для визначення фізичної працездатності юних спортсменів відноситься до субмаксимальних тестів і є необтяжливим для обстежуваного, а тому він може бути використаним у практиці лікарсько-педагогічного контролю за юними спортсменками лише тих видів спорту, тренувальний процес яких переважно спрямований на розвиток швидко-силових якостей, а підтягування у висі на перекладині та інші силові вправи на ній є специфічними навантаженнями [12].

Представлені вище способи оцінки фізичної працездатності організму людини мають спільні риси щодо оцінки фізичної працездатності під час фізичного навантаження та на підставі оцінки вхідних і вихідних показників серцево-судинної системи. Однак, запропоновані способи не враховують зміни показників варіабельності серцевого ритму спортсмена під час виконання фізичного навантаження, хоча доведене успішне поєднання доступності та інформативності цього сучасного методу оцінки функціонального стану організму спортсменів [9, 11]. Тому вважаємо за потрібне у систему багаторічної підготовки спортсменів доцільним включити спосіб визначення загальної фізичної працездатності.

**Мета дослідження** – розробити спосіб оцінки загальної фізичної працездатності осіб 19-21 років на підставі оцінки показників варіабельності серцевого ритму.

**Методи та організація досліджень.** В ході експерименту нами обстежено 46 студентів віком 19-21 років, спеціальності «Спорт» Інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка протягом 2010-2012 н.р. Студенти регулярно займалися аеробно-циклічними видами спорту (легка атлетика) та спортивними іграми (футбол), рівень спортивної кваліфікації відповідає



дав кандидатам в майстри спорту та майстрам спорту.

Для реалізації мети дослідження проведено оцінку варіабельності серцевого ритму під час виконання функціональної проби з визначення фізичної працездатності. Фізична працездатність оцінена за Гарвардським степ-тестом, відповідно стандартної методики. Оцінка величини індексу при виконанні Гарвардського степ-тесту проводилась таким чином: незадовільна – 55 балів, нижче середньої – 56–64 бали, середня – 65–79 балів, добра – 80–89 балів, відмінна – 90 балів [2].

Для оцінки вегетативної регуляції серцевої діяльності використано метод аналізу ВСР за системою експрес-аналізу “Кардіо-Спектр” АТ Солвейг. Реєстрація кардіоінтервалів здійснювалась у положенні лежачи, в стані відносного спокою протягом п’яти хвилин. Для аналізу використано параметри серцевого ритму, які були рекомендовані робочою групою Європейського кардіологічного товариства та Північно-американським товариством кардіостимуляції і електрофізіології (1996 р.). За допомогою аналізу отримано статистичні (NN-інтервали, SDNN, RMSSD, pNN50), варіаційні (Mo, AMo, MxDMn, IH (індекс Баєвського) та спектральні характеристики серцевого ритму: TP – загальна потужність спектру до 0,4 Гц, VLF – потужність у діапазоні дуже низьких частот – менше 0,04 Гц, LF – потужність у діапазоні низьких частот 0,04-0,15 Гц, HF – потужність у діапазоні високих частот 0,15-0,4 Гц, LF/HF (співвідношення LF до HF). Розраховувалися стандартизовані показники потужності у діапазоні низьких (LFn) і високих частот (HF<sub>n</sub>), виражених в нормалізованих одиницях.

Тип регуляції серцевого ритму визначено за кількісними та якісними критеріями показників ВСР Н.І. Шлик. Критеріями від-

бору були індекс напруження Баєвського та показник потужності в діапазоні дуже низьких частот. Помірна перевага центральної регуляції (ППЦР) визначалася при IH – більше 100 ум. од., VLF – більше 240 мс<sup>2</sup>, стійка перевага центральної регуляції (СПЦР) – IH – понад 100 ум. од., VLF – менше 240 мс<sup>2</sup>, помірна перевага автономної регуляції (ППАР) – IH – понад 25, але менша за 100 ум. од., VLF – понад 240 мс<sup>2</sup>, стійка перевага автономної вегетативної регуляції (СПАР) – IH – менша за 25 ум. од., VLF – понад 500 мс<sup>2</sup> [13]. Вихідний вегетативний тонус оцінювали за показником індексу напруження: ваготонія (BBT) – менше 30 ум.од.; ейтонія (EBT) – 30–90 ум.од.; симпатикотонія (CBT) – 90–160 ум.од.; гіперсимпатикотонія (ГВТ) – понад 160 ум.од [6].

Отримані дані підлягали математичній і статистичній обробці за допомогою прикладної програми „Statistica 6,0”.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження показників вихідного вегетативного тонусу показали, що серед обстежених студентів-спортсменів за фізіологічних умов було 57,8±1,1% осіб з переважанням парасимпатичного тонусу – ваготонією, 35,6±0,9% з показниками вегетативної рівноваги – ейтонією, 4,4±0,3% – з переважанням симпатичного тонусу і 2,2±0,2% мали показники гіперсимпатикотонії (табл. 1). Встановлені дані

можуть свідчити про адекватний стан спокою вегетативного тонусу для спортсменів у зв’язку з адаптацією механізмів вегетативної регуляції до фізичних навантажень і підтверджує дані досліджень інших авторів [9].

Оцінка типу регуляції серцевого ритму у студентів-спортсменів в стані спокою підтверджує дані оцінки вегетативного тонусу. Так, у студентів-спортсменів у стані спокою у 46,7±1,1% встановлена стійка перевага автономного контуру регуляції. Тип регуляції серцевого ритму з помірною перевагою автономного контуру регуляції встановлено у 46,7±1,1% студентів-спортсменів, що відповідає оптимальному стану регуляторних систем. Помірна перевага центрального контуру регуляції встановлена у 6,7±0,4% студентів-спортсменів з вірогідною перевагою показників IH, що свідчить про помірне напруження регуляторних систем в стані спокою (табл. 1).

Наступним етапом дослідження була оцінка вегетативного забезпечення фізичної працездатності у студентів в залежності від їх вихідного вегетативного тонусу. У студентів з ваготонією після фізичного навантаження відбулося підвищення IH (45,4±12,9 ум.од., p<0,001) в 2,8 рази, порівняно зі станом спокою (IH – 16,2±1,6 ум.од.). Поряд з цим, встановлено зниження показнику NN-інтервалів після фізичного навантаження (685,7±38,1 мс) в порівнянні

Таблиця 1

**Показники варіабельності серцевого ритму студентів-спортсменів відповідно до вегетативного тонусу та типу регуляції серцевого ритму у вихідному стані (M±m)**

Вихідний вегетативний тонус	IH (ум.од.)	Тип регуляції серцевого ритму	IH (ум.од.)	VLF (мс <sup>2</sup> )
BBT	16,5±1,6	ППАР	47,3±4,3	3216,1±560,9
EBT	46,2±4,4	СПАР	13,8±1,6	8738,1±1308,1
CBT	102,2±0,1*	ППЦР	126±24*	680,8±207
ГВТ	174	СПЦР	-	-



зі станом спокою (NN-інтервалів – 819,7±31,3 мс,  $p<0,05$ ) та показнику низькочастотної складової потужності спектру (LF фіз. навантаження – 11235,38± мс<sup>2</sup>, LF стан спокою – 5166± мс<sup>2</sup>, відповідно,  $p<0,05$ ), що свідчить про зниження варіабельності серцевого ритму та підвищення ЧСС внаслідок впливу фізичного навантаження, що відповідає закономірній реакції організму на фізичне навантаження.

За типом вегетативної регуляції у студентів-спортсменів зі стійкою перевагою автономного контуру після фізичного навантаження знизилась частка до 33,3±0,9% в бік зростання частки студентів з оптимальним станом регуляторних систем – до 48,9±1,03%.

У студентів з вихідним вегетативним тонусом ейтонією зростання ІН відбулося з 46,2±4,4 ум. од. до 82,1±22,6 ум. од. ( $p<0,001$ ), що свідчить про тенденцію до зростання централізації регуляції серцевого ритму внаслідок дії фізичного навантаження. Підтверджує включення механізмів централізації в регуляцію серцевого ритму зниження показнику  $pNN50$  у 1,5 рази (46,8±7,5%, 30,7±6,9%, відповідно,  $p<0,05$ ).

У студентів із симпатикотонією, реакцією на фізичне навантаження було підвищення ІН в 1,3 рази (102±0,1, 135±0,1 ум. од. відповідно,  $p<0,05$ ). Поряд зі змінами індексу напруження у студентів-спортсменів відбулося підвищення показнику потужності низькочастотної складової спектру (LF – 840±0,1 мс<sup>2</sup>) порівняно зі станом спокою (441±0,1 мс<sup>2</sup>,  $p<0,05$ ), що підтверджує зростання активності симпатичної ланки вегетативної нервової системи в регуляції серцевого ритму і свідчить про помірну перевагу центрального контуру регуляції у даній категорії.

Відповідно до змін типу регуляції серцевого ритму з помірною перевагою центрального контуру

регуляції, внаслідок фізичного навантаження (17,8±0,6%), встановлено зростання частки студентів з цим типом на 11,1% порівняно зі станом спокою. Індекс напруження після навантаження склав 194,4±34,6 ум. од., що виходить за межі фізіологічної норми балансу регуляторних систем.

Таким чином, внаслідок дії фізичного навантаження у студентів з ваготонією та ейтонією відбулася компенсаторна активація симпатичної нервової системи, адже при виконанні фізичних вправ активується симпатoadrenalova система. Однак, зростання частки студентів з помірною перевагою центрального контуру регуляції серцевого ритму, свідчить про включення центральної ланки регуляції серцевого ритму і виводить цих студентів, за даними Р. М. Баєвського (1997), в групу «ризик», як спортсменів, що, можливо, мають низький рівень відновлення після фізичного навантаження (А.Г. Пономарьова, Е.Ю. Полтавська, В.М. Медведєв, 2011).

Наступним етапом дослідження було виявлення індивідуальних показників статистичних та варіаційних показників варіабельності серцевого ритму при фізичному навантаженні за регресійною моделлю. В результаті дослідження нами розроблено спосіб оцінки загальної фізичної працездатності для осіб 19-21 років за показниками варіабельності серцевого ритму.

Для використання запропонованого способу оцінки фізичної працездатності для осіб 19-21 років слід використовувати пред-

$$ПФП_L = 43,7 + 0,5 \times P + 0,3 \times IH + 0,7 \times M$$

ставлений алгоритм оцінки. Показник фізичної працездатності (ПФП) базується на розрахунку загальних статистичних характеристик вихідного масиву даних, кореляційного та регресійного аналізу ( $F=3,41$ ;  $p<0,01$ ).

Пропонується спосіб оцінки фізичної працездатності у спортсменів:

де ПФП – показник фізичної працездатності (бали),

P – показник RMSSD в стані спокою – корінь квадратний з середнього значення суми квадратів різниці між сусідніми RR-інтервалами (мс),

IH – індекс Баєвського в стані спокою – показник, що відображає рівень централізації серцевого ритму, і також пов'язаний із станом симпатичного тонусу (ум. одиниці),

M – показник Моди (Mo) після виконання степ-тесту – діапазон RR інтервалів, які найчастіше зустрічаються, вказує на найімовірніший рівень функціонування системи кровообігу, а точніше, синусового вузла (мс).

Для обчислення ПФП вихідні дані необхідно отримати за допомогою заповнення спеціально розробленої картки обліку даних (табл. 2). Картка передбачає визначення трьох складових показнику фізичної працездатності та встановлення його рівня. Формування діапазонів рівнів ПФП здійснювалось за допомогою методу сигмальних відхилень.

Для обчислення ПФП вихідні дані необхідно отримати за

Таблиця 2

Картка обліку даних

Показник	Значення показнику	
RMSSD в стані спокою	P	
індекс Баєвського в стані спокою	IH	
Mo після виконання степ-тесту	M	
$ПФП = 43,7 + 0,5P + 0,3IH + 0,7M$ $ПФП = 43,7 + 0,5 \underline{\quad} + 0,3 \underline{\quad} + 0,7 \underline{\quad}$		
ПФП =		



## Кількісна оцінка фізичної працездатності спортсменів

Кількісна оцінка за ПФПЛ	Рівень фізичної працездатності	Якісна характеристика рівня
518 і менше	I	високий
від 519 до 610	II	середній
від 611 і більше	III	низький

три етапи оцінки показників варіабельності серцевого ритму та проведення Гарвардського степ-тесту:

I етап – визначити статистичні та варіаційні показники серцевого ритму за системою експрес-аналізу “КардіоСпектр” АТ Солвейг в стані спокою. Реєстрацію кардіоінтервалів здійснювати протягом 5 хв. – у першу половину доби після 10-хвилинного спокою при відсутності зовнішніх емоційних, звукових подразників (Примітка: у жінок реєстрацію проводити з 7 до 20 дня менструального циклу). Зафіксувати показники RMSSD (мс), індекс Баєвського (ум. одиниці) в картку обліку даних.

II етап – виконати Гарвардський степ-тест за класичною методикою: виконується 30 сходжень на сходинку протягом 5 хвилин при темпі підйому 30 циклів за 1 хвилину, причому кожен цикл складається з 4 кроків. Висота сходинки для чоловіків 50 см, для жінок 43 см.

III етап – визначити варіаційні показники серцевого ритму за системою експрес-аналізу “КардіоСпектр” АТ Солвейг після завершення Гарвардського степ-тесту. Зафіксувати показник Mo (мс) в картку обліку даних. Зробити розрахунки.

Одержаний результат ПФПЛ ідентифікується за таблицею 3 для встановлення рівня фізичної працездатності.

Характеристика рівнів фізичної працездатності:

I – високий рівень фізичної працездатності. Характеризується низьким рівнем показників варіабельності відповідно стану спокою та стану фізичного навантаження.

II – середній рівень фізичної працездатності. Характеризується проявами парасимпатичної активності у стані спокою (низьким показником RMSSD та індексу Баєвського) та високим рівнем симпатичної активності після фізичного навантаження (високий рівень показника Mo).

III – низький рівень фізичної працездатності. Характеризується високими показниками варіабельності серцевого ритму в стані спокою та особливо після фізичного навантаження.

## Висновки

1. Встановлена закономірна реакція на фізичне навантаження у студентів-спортсменів з різним типом вихідного вегетативного тону, а саме включення симпатoadреналової системи в регуляції серцевого ритму [12]. Однак у 17,8% фізична працездатність студентів-спортсменів забезпечується за рахунок центральної ланки вегетативної регуляції серцевого ритму.

2. Розроблено спосіб оцінки загальної фізичної працездатності осіб 19-21 років за показниками варіабельності серцевого ритму. Отриманий спосіб має такі переваги: оперативність у визначенні рівня фізичної працездатності на підставі індивідуальних показників варіабельності серцевого ритму; вдосконалення структури навчально-тренувального процесу; можливість контролю та оптимізації тренувального процесу, профілактику патологічних станів (перенапруження, перетренованості) у спортсменів.

**Перспективними напрямками подальших досліджень є**

оцінка результатів апробації запропонованого способу оцінки загальної фізичної працездатності та впровадження заходів відновлення на підставі розробленої оцінки.

## Література:

1. Вадзюк С.Н. Статеві відмінності автономної регуляції серцевого ритму у студентів-медиків із підвищеним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії / С.Н. Вадзюк, Л.С. Цибульська // Освіта і здоров'я: формування здоров'я дітей, підлітків та молоді в умовах навчального закладу: Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 25–26 березня 2010 р.: матеріали конф. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2010. – С.49–51. 3.
2. Єрьоміна О.Л. Спортивна медицина : навч. посіб. Для студентів медичного факультету / О.Л. Єрьоміна, Л.І. Котова. – Полтава. – 2005. – 44 с.
3. Криворученко Е.В. Вегетативное обеспечение функциональной подготовленности спортсменов различной квалификации, специализирующихся в беговых дисциплинах легкой атлетики / Е.В. Криворученко // Спортивная медицина – 2007. – № 1. – С. 26–30. 2.
4. Кудря О.Н. Вегетативное обеспечение сердечно-сосудистой системы при ортостатическом тестировании спортсменов / О.Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2010. – №3. – С. 75–81.
5. Латіна Г.О. Вегетативний супровід фізичної працездатності студентів спеціальності «олімпійський та професійний спорт» / Г.О. Латіна // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 20 Біологія: Зб. наукових праць. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – №3. – С.144–147.



6. Леженко Г.О. Вегетативні дисфункції у дітей. Патогенез, діагностика і терапевтична тактика / Г.О. Леженко, О.Є. Пашкова // Дитячий лікар – 2011. – №4. – С.20–23.
7. Обухова А.В. Оценка адаптационных возможностей организма у студентов-юристов / А.В. Обухова, Н. І. Шлик, І.І. Шуміхіна // Освіта і здоров'я: формування здоров'я дітей, підлітків та молоді в умовах навчального закладу: Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 25–26 березня 2010 р.: матеріали конф. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2010. – С.265–271.
8. Опыт использования автоматизированных систем для оценки функциональных особенностей организма. Сообщение II. Показатели вегетативной регуляции у спортсменов различной специализации и уровня физической работоспособности организма / Казин Э.М., Панферов В.А., Рифтин А.Д. [и др.] // Физиология человека. – 1991. – Т.17, №2. – С.135–140.
9. Показники варіабельності серцевого ритму спортсменів швидкісно-силових видів спорту / Л. Воканич, М. Гринків, А. Дунаець-Леско [та ін.] // Молода спортивна наука України. – 2011. – Т.3. – С. 65–70.
10. Сітнікова Н.С. Оцінка фізичної підготовленості і функціонального стану організму у системі медико-біологічного контролю / Н. С. Сітнікова // Слобожанський науково-спортивний вісник . – 2010. – №1. – С. 61–63.
11. Функциональные пробы в медицине спорта: положительные и отрицательные стороны их проведения / Е.Л. Михайлюк, В.В. Сыволап, И. В. Ткалич [и др.] // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2010 – № 96. – С. 93–96.
12. Хорошуха М.Ф. Про можливості використання методу power – ергометрії у визначенні фізичної працездатності юних спортсменок / М.Ф. Хорошуха // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми в фізичному вихованні і спорту . – 2011. – №11. – С. 135–138.
13. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: издательство «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

