

МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТА РОЗУМОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СПОРТСМЕНІВ-ОРІЄНТУВАЛЬНИКІВ

Коломієць Н.А., Козіна Ж.Л.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди
Харківська державна академія фізичної культури

Анотація. У роботі представлені результати визначення ефективності вирішення розумових завдань при різних функціональних зрушеннях в організмі у орієнтувальників високого класу. Виявлено, що оптимальна зона ЧСС, при якій здійснюється найменша кількість помилок при проходженні дистанції, відповідає діапазону ЧСС 185—195 уд/хв. Встановлено, що зниження ефективності когнітивних процесів відбувається лише на пульсовій зоні 120—130 уд/хв, тобто в зоні впрацювання, неспецифічній пульсовій зоні для змагальної діяльності орієнтувальників високого класу. Найбільш висока ефективність когнітивних процесів у орієнтувальників високого класу спостерігається в пульсовій зоні понад 170—180 уд/хв, тобто в специфічній пульсовій зоні змагальної діяльності.

Ключові слова: орієнтування, когнітивні процеси, пульсова зона, адаптація, частота серцевих скорочень.

Вступ. Тренування спортсменів-орієнтувальників має свої труднощі і проблеми [2, 3, 8, 10]. Вони пов'язані не тільки з високими фізичними навантаженнями в непередбаченій обстановці лісу, але і необхідністю вирішувати складні інтелектуальні завдання в умовах втоми, напруженої боротьби і дефіциту часу [4, 5, 6, 8]. Тому для спортсмена-орієнтувальника важливі як показники функціональної підготовленості, так і психофізіологічні можливості [7, 10].

У цьому зв'язку особливої актуальності набуває моделювання динаміки функціональних та психофізіологічних змін у змагальній діяльності спортсменів-орієнтувальників.

Мета роботи — розробити моделі функціональних та психофізіологічних змін у змагальній діяльності спортсменів-орієнтувальників.

Методи дослідження — теоретичний аналіз літературних даних, педагогічні спостереження, аналіз показників ефективності проходження змагальної дистанції, методи функціональної діагностики із застосуванням монітора серцевого ритму моделі «Polar» і програмного забезпечення «Polar Precision Performance», метод моделювання розумової діяльності орієнтувальників при навантаженні на різних пульсових зонах, метод реєстрації суб'єктивних відчуттів величини навантаження [9], педагогічний експеримент, методи математичної статистики із застосуванням комп'ютерних програм «EXEL» і «SPSS».

У дослідженні факторів змагальної результативності орієнтувальників високого класу узяли участь 12 спортсменів від майстрів спорту до майстрів спорту міжнародного класу, членів збірної команди України. У дослідженнях функціональних і психофізіологічних особливостей орієнтувальників взяли участь

23 орієнтувальника високого класу. Дослідження ефективності когнітивних процесів проводилося під час комплексного обстеження в бігу з безперервною реєстрацією ЧСС за допомогою монітора серцевого ритму «Polar». Спортсмени вирішували арифметичні приклади до бігу і після бігу на швидкості, відповідній різним пульсовим зонам. Фіксувався час вирішення завдань, кількість допущених помилок [1, 5, 7].

Результати дослідження. У результаті проведених досліджень встановлено, що залежність між окремими показниками проходження дистанції (ЧСС, суб'єктивні відчуття величини навантаження, точність проходження дистанції) і змагальною результативністю описується поліноміальними рівняннями регресії типу: $Y = v_0 + v_1 X + v_2 X^2 + v_3 X^3$, де Y — показник результативності змагальної діяльності, X — показники функціонального стану організму при проходженні дистанції. Нелінійний кубічний взаємозв'язок виявлений також між максимальною ЧСС і кількістю здійснюваних помилок на дистанції ($R^2 = 0,32$, кількість помилок = $70,47 - 0,51 \text{ ЧСС} + 4,05 \text{ ЧСС}^3$, $p < 0,05$) (рис. 1). Оптимальна зона ЧСС, при якій здійснюється найменша кількість помилок при проходженні дистанції, відповідає діапазону 185—195 уд/хв і суб'єктивній оцінці величини навантаження 14—14,5 балів за лінійною шкалою Г. Борга, тобто навантаженню, що суб'єктивно оцінюється між «середнім» і «важким».

Були визначені також індивідуальні закономірності зміни кількості здійснюваних помилок на дистанції від функціональних змін в організмі.

Для визначення ступеня залежності місця в рейтингу змагань від функціональних змін в організмі і величини навантаження, що суб'єктивно відчувається, був проведений аналіз множинної регресії, рівняння якої має наступний вигляд:

Місце в рейтингу = $5,18 - 0,15 * \text{суб.відчуття} + 0,23 * \text{помилки} - 0,003 * \text{ЧСС}_{\text{макс}}$ ($p < 0,05$).

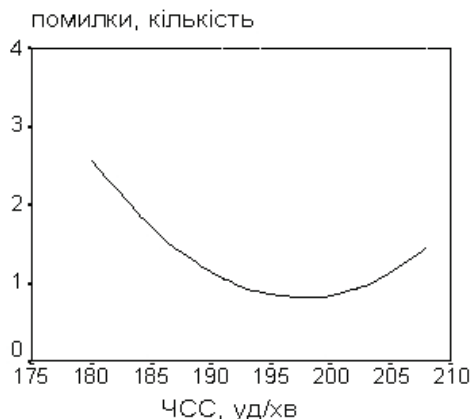


Рис. 1. Взаємозв'язок між максимальною ЧСС і кількістю здійснюваних помилок на дистанції ($R^2 = 0,32$, Кількість помилок = $70,47 - 0,51\text{ЧСС} + 4,05\text{ЧСС}^2$, $p < 0,05$)

З приведеного рівняння видно, що місце в рейтингу змагань більшою мірою визначається кількістю помилок, здійснених на дистанції і суб'єктивними відчуттями величини навантаження, ніж функціональними змінами з боку серцево-судинної системи.

Результати однофакторного дисперсійного аналізу впливу кількості зроблених помилок при проходженні дистанції показали, що результат в змаганні визначається кількістю помилок на 48%, останні 52% складають інші невраховані фактори, які впливають на швидкість пересування на дистанції. З отриманих даних видно, що когнітивні здібності грають велику роль в досягненні успіху на змаганнях орієнтувальників високого класу.

У результаті визначення ефективності когнітивних процесів залежно від функціональних змін в організмі орієнтувальників високого класу було виявлено, що час вирішення завдань збільшується лише на пульсовій зоні 120—130 уд/хв (рис. 2). Так, якщо в стані спокою середнє значення часу вирішення завдань складає 17,6 с, то в пульсовій зоні 120—130 уд/хв час вирішення завдань складає 29,3 с. Проте на подальших пульсових зонах відбувається підвищення швидкості вирішення завдань: на пульсовій зоні 150—160 уд/хв він складає 25,0 с; на пульсовій зоні 170—180 уд/хв — 16,6 с; при максимальній ЧСС час вирішення завдань складає 15,6 с. Достовірні відмінності часу вирішення завдань виявлені між результатами на пульсових зонах 120—130 уд/хв та 170—180 уд/хв, а також — на пульсових зонах 120—130 уд/хв та 190 і вище уд/хв ($p < 0,05$). Аналогічні результати отримані по кількості здійснюваних помилок при вирішенні завдань на різних пульсових зонах. Найбільш висока виявлена нами ефективність когнітивних процесів

у орієнтувальників високого класу спостерігається в пульсовій зоні понад 170—180 уд/хв (рис. 2), тобто в специфічній пульсовій зоні для змагальної діяльності орієнтувальників високого класу.

Нами підтверджена наявність достатньо стійких зв'язків між фізичним навантаженням і розумовою працездатністю і встановлено, що у орієнтувальників високого класу підвищення ефективності вирішення розумових завдань відбувається в зонах на рівні і вище за анаеробний поріг, а в зоні 120—130 уд/хв, навпаки, відбувається зниження ефективності когнітивних процесів, що істотно доповнює та уточнює наявні літературні дані.

Висновки

1. На основі літературних даних та аналізу показників змагальної діяльності орієнтувальників високого класу встановлено, що на результативність змагання в спортивному орієнтуванні найбільше впливає точність прийняття рішень при проходженні дистанції, про що свідчить наявність достовірного негативного взаємозв'язку між результатом в змаганні і кількістю допущених помилок при проходженні дистанції ($r = 0,48$, $p < 0,05$).

2. Залежність між результатами в змаганнях, визначеними по зайнятому місцю в рейтингу змагань, і кількістю допущених помилок при проходженні змагальної дистанції описується рівнянням квадратичної функції: $Y = -5,933 + 11,875X - 1,8917X^2$, де Y — місце в рейтингу змагань, X — кількість помилок при проходженні дистанції, $R^2 = 0,53$.

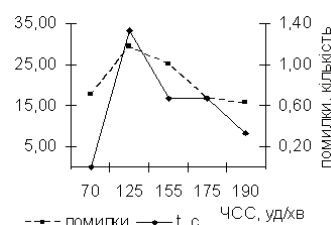
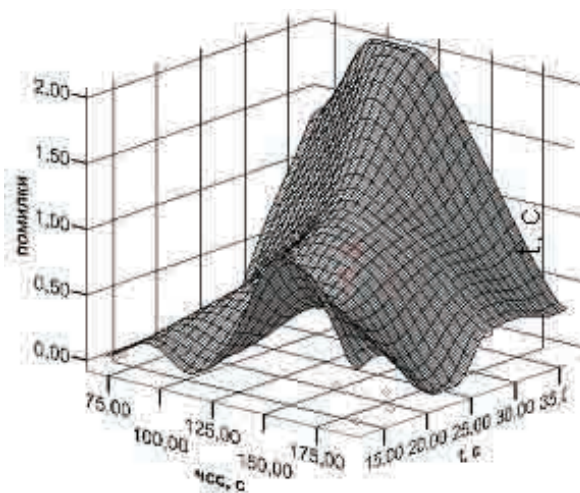


Рис. 2. Залежність часу виконання завдань і кількості помилок від функціональних змін в організмі у орієнтувальників високого класу

3. Аналіз залежності кількості помилок при проходженні дистанції від максимальних значень ЧСС на дистанції показав наявність нелінійного взаємозв'язку між даними показниками, який описується рівнянням кубічної функції: кількість помилок = $70,47 - 0,51\text{ЧСС} + 4,05\text{ЧСС}^3$, $R^2 = 0,32$ ($p < 0,05$).

4. Оптимальна зона ЧСС, при якій здійснюється найменша кількість помилок при проходженні дистанції, відповідає діапазону 185—195 уд/хв і суб'єктивній оцінці 14—14,5 балів за лінійною шкалою Борга, тобто навантаженню, що суб'єктивно оцінюється між «середнім» і «важким».

5. Найбільш висока ефективність когнітивних процесів у орієнтувальників високого класу спостерігається в пульсовій зоні понад 170—180 уд/хв, тобто в специфічній пульсовій зоні для змагальної діяльності орієнтувальників високого класу, найбільш низька ефективність когнітивних процесів виявлена на пульсовій зоні 120—130 уд/хв, про що свідчать показники часу вирішення завдань і кількості помилок.

У перспективі подальших досліджень планується визначення ефективності когнітивних процесів на різних пульсових зонах орієнтувальників різного віку, кваліфікації, статі.

Список літератури

1. Ашанин В.С. Компьютерные тесты оценки когнитивных способностей спортсменов / В.С. Ашанин // Слобожанський науково-спортивний вісник. — 2002. — № 5. — С. 164—166.
2. Васильев Н.Д. Адаптация спортсменов-ориентировщиков высокого класса к физической деятельности / Н.Д. Васильев, А.А. Бурева, В.Ю. Давыдов // Теория и практика физ. культуры. — 1994. — № 1—2. — С. 24—26.
3. Коломиец Н.А. Взаимосвязь функциональных сдвигов в организме и показателей прохождения дис-

танции у спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации / Коломиец Н.А. // Слобожанський науково-спортивний вісник. — Харків: ХДАФК. — 2007. — Випуск № 12. — С. 73—75.

4. Коломиец Н.А. Результаты разработки и применения методики интегральной подготовки ориентировщиков с учетом индивидуальных особенностей спортсменов / Коломиец Н.А. // Слобожанський науково-спортивний вісник. — Харків: ХДАФК. — 2008. — № 4. — С. 53—56.
5. Коломиец Н.А. Результаты определения эффективности когнитивных процессов на разных пульсовых зонах ориентировщиков высокого класса / Коломиец Н.А. // Физическое воспитание студентов творческих специальностей: сб. науч. трудов под ред. проф. Ермакова С.С. — Харьков: ХДАДИ (ХХПИ), 2009. — № 1. — С. 93—101.
6. Коломиец Н.А. Застосування інформаційних технологій в навчально-тренувальному процесі орієнтувальників високого класу // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС. — 2009. — № 01(51). — С. 39—44.
7. Чешихина В.В. Теоретико-методические основы взаимосвязи физической и специализированной интеллектуальной подготовки в процессе спортивной тренировки (на материале спортивного ориентирования): автореф. дис. докт. пед. наук: спец. 13.00.04 / Чешихина В.В.; РГАФК. — М., 1997. — 38 с.
8. Analysis of performance in orienteering with treadmill tests and physiological field tests using a differential global positioning system / [Peter Larsson; Lennart Burlin; Erkki Jakobsson; Karin Henriksson-Larsen] / Journal of Sports Sciences. — Volume 20. — Issue 7. — 2002. — Pages 529—535.
9. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. // Med. and Sci. in Sport and Exert, 1982. — № 5, V. 1. — P. 377—332.
10. Marlene R. Atleo. Watching to see until it becomes clear to you: metaphorical mapping — a method for emergence / Marlene R. Atleo // International Journal of Qualitative Studies in Education. — Vol. 21. — Issue 3. — 2008. — P. 221—233.

Надійшла до редакції 03.06.2009

Коломиец Н.А., Козина Ж.Л. Моделирование функциональных и умственных нагрузок соревновательной деятельности спортсменов-ориентировщиков.

В работе представлены результаты определения эффективности решения умственных задач при различных функциональных сдвигах в организме у ориентировщиков высокого класса. Установлено, что оптимальная зона ЧСС, при которой осуществляется наименьшее количество ошибок при прохождении дистанции, соответствует диапазону ЧСС 185—195 уд/мин. Выявлено, что снижение эффективности когнитивных процессов происходит лишь на пульсовой зоне 120—130 уд/мин, т.е. в зоне вработывания, неспецифической пульсовой зоне для соревновательной деятельности ориентировщиков высокого класса. Наиболее высокая эффективность когнитивных процессов у ориентировщиков высокого класса наблюдается в пульсовой зоне свыше 170—180 уд/мин, т.е. в специфической пульсовой зоне для соревновательной деятельности.

Ключевые слова: ориентирование, когнитивные процессы, пульсовая зона, адаптация, частота сердечных сокращений.

Kolomicz N.A., Kozina Zh.L. Design of the functional and mental loadings of competition activity of orienteers.

The results of determination of effective decision of mental tasks are in-process presented at different functional changes in an organism at orienteers of high class. It is exposed, that the optimum area of HR, at which the least amount of errors is carried out at passing of distance, corresponds the range of HR 185-195 m^{-1} . The decline of efficiency of cognitive process takes a place only on the pulse area of 120—130 m^{-1} , i.e. in the area of start of work, non-specific to the pulse area for competition activity of orienteers of high class. Most high exposed by us effective of cognitive processes at orienteers of high class observed in a pulse area over 170—180 m^{-1} , i.e. in a specific pulse area for competition activity of orienteers of high class.

Keywords: orientation, cognitive processes, pulse area, adaptation, frequency of heart-throbs.