

## АНАЛІЗ ПРОЯВІВ УТОМИ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОГО АПАРАТУ СПОРТСМЕНІВ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ КОМПОЗИЦІЇ М'ЯЗОВИХ ВОЛОКОН

Соломія Клебан<sup>1</sup>, Любомир Вовканич<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Львівський державний університет фізичної культури,

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка,  
м. Львів, Україна, e-mail: lsvovkanych@gmail.com

**Актуальність.** Особливості композиції м'язів є вагомим фактором спортивного добору та дають змогу оптимізувати і пришвидшити підготовку спортсменів. Доказом цього є наявність особливостей у співвідношенні волокон різних типів, виявлених в елітних спортсменів багатьох видів спорту [1–3]. Яскраво вираженою є ця різниця між представниками швидко-силових видів спорту та видів спорту, у яких домінують якості є витривалість. Особливості волокон різного типу зумовлюють відмінності в метаболічних та скоротливих властивостях, а також у швидкості розвитку втоми м'язів із різним співвідношенням (композицією) волокон. Тому сьогодні аналіз процесів розвитку втоми нервово-м'язового апарату спортсменів є перспективним підходом до оцінювання композиції м'язових волокон.

**Метою** нашої роботи було з'ясувати можливість використання проявів втоми скелетних м'язів спортсменів для аналізу композиції м'язових волокон.

**Методи та організація дослідження.** На першому етапі досліджувані виконували серію максимальних скорочень з використанням електронного динамометра ЕН-101. Реєстрували показники сили м'язів та параметри інтерференційної електроміограми (ІЕМГ). На другому етапі досліджувані виконували серію субмаксимальних скорочень на ергографі Моссо. Реєстрували амплітуду та швидкість руху тягарця, а також параметри ІЕМГ. Реєстрацію ІЕМГ виконували за допомогою електроміографа "Нейро-МВП-Микро", активний електрод розміщували на шкірі над моторною точкою *m. palmaris longus*.

У дослідженні взяли участь 19 спринтерів (бігуни на дистанцію 100–400 м, спортивна кваліфікація – I розряд – КМС) та 13 стаєрів (бігуни на довгі дистанції та біатлоністи, КМС–МС).

Отримані показники аналізували за загальноприйнятими методами статистики з використанням математичних і статистичних функцій програми Microsoft Office Excel 2010. Для міжгрупового порівняння використовували t-критерій Стьюдента.

**Виклад основного матеріалу.** Встановлено, що під час виконання максимальних статичних навантажень спостерігається зменшення сили скорочень м'язів як у групі спортсменів-стаєрів, так і спринтерів. Статистично значуще ( $p < 0,05$ ) зниження величини зусилля в групі спринтерів розпочинається раніше (із 16-го скорочення), ніж у групі стаєрів (з 29-го). Після 10-го скорочення і до завершення серії скорочень їхня сила в групі спринтерів виявилась нижчою, ніж у стаєрів ( $p < 0,05$ ). Виявлене підвищення співвідношення середньої амплітуди ІЕМГ до величини м'язового зусилля (амплітудно-силовий індекс). У межах перших 20 скорочень у багатьох випадках амплітудно-силовий індекс спринтерів перевищує ( $p < 0,05$ ) відповідні величини стаєрів. Ми не виявили статистично значущих відмінностей між двома групами спортсменів у інших показниках ІЕМГ, зареєстрованих під час серії максимальних статичних скорочень.

Під час аналізу максимальної амплітуди субмаксимальних динамічних скорочень скелетних м'язів виявлена суттєва відмінність між групами спортсменів-стаєрів та спринтерів. Зокрема, упродовж 3-хвилинної серії скорочень не було виявлено статистично значущих змін цього показника в групі стаєрів. Водночас у групі спринтерів виявлено зниження амплітуди, починаючи з 45-го скорочення. Завдяки цим розбіжностям спостерігається статистично значуща ( $p < 0,05$ ) відмінність між групами спортсменів стаєрів та спринтерів, починаючи з 8-го скорочення. Аналіз максимальної швидкості скорочення м'язів (піднімання тягарця) засвідчив, що упродовж серії скорочень цей показник зазнає змін переважно в групі спринтерів. Встановлено також, що упродовж перших 20 скорочень показник максимальної швидкості піднімання тягарця був у багатьох випадках вищим ( $p < 0,05$ ) у групі спринтерів. Максимальна швидкість розслаблення м'язів (опускання тягарця) поступово зменшується під час серії скорочень в обох групах. Статистично достовірні ( $p < 0,05$ ) зміни цього показника у спринтерів та стаєрів спостерігаються переважно після 40-го скорочення. Лише у двох випадках ми виявили статистично значущу різницю ( $p < 0,05$ ) між двома групами. Виявлена також статистично достовірна різниця ( $p < 0,05$ ) між відносними показниками середньої амплітуди ІЕМГ між групами. Інших суттєвих відмінностей у показниках ІЕМГ між групами не виявили.

**Висновки.** Підсумовуючи отримані дані, ми можемо рекомендувати кілька показників для створення критеріїв неінвазивного оцінювання композиції м'язових волокон спортсменів: зміни сили максимальних довільних скорочень; величину амплітудно-силового індексу; амплітуди субмаксимальних довільних скорочень; показник максимальної швидкості скорочення м'язів під час субмаксимальних скорочень; відносні зміни середньої амплітуди ІЕМГ під час субмаксимальних динамічних скорочень.

### Список використаних джерел

1. Методы оценки композиции мышечных волокон в скелетных мышцах человека / А. Самсонова, И. Барникова, А. Борисевич, А. Вахнин // Труды кафедры биомеханики НГУ им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, – 2012. – Вып. 6. – С. 18–27.
2. Gollnick P.D. The muscle fiber composition of skeletal muscle as a predictor of athletic success. An overview / Gollnick P. D, Matoba H. // The American Journal of Sports Medicine. – 1984. – Vol. 12(3). – P. 212–217.
3. Karp J.R. Muscle Fiber Types and Training / Jason R. Karp // Strength and Conditioning Journal. – 2001. – Vol. 23, N 5. – P. 21–26.