

смен. В. Л., ЛНИИФК, 1983, с. 62—67.— У. УИТКЕТОН П. В., ПОМАНОВ С. В. И др.
1982, v. 53, № 6, 1529—1545.

тип. '85, 9, 17-19

МЕТОД ОЦЕНКИ БЫСТРОТЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ МЫШЦ-РАЗГИБАТЕЛЕЙ НОГИ

Кандидат биологических наук **В. Н. Селуянов**;
доктор педагогических наук, профессор **Ю. В. Верхошанский**;
кандидат медицинских наук **С. К. Сарсания**
Государственный центральный ордена Ленина
институт физической культуры

2 Теория и практика № 9, 1985, 17-19

17

Цель работы — разработать метод, позволяющий по данной кривой «сила — время» определить быстроту произвольного напряжения мышц-разгибателей ноги (БПНМРН).

Методика. Для регистрации зависимости «сила — время» была использована силоизмерительная установка, разработанная Ю. В. Верхошанским¹. Она состоит из двух частей: механической конструкции (станка) и электронного блока. В конструкцию станка (рис. 2) входят:

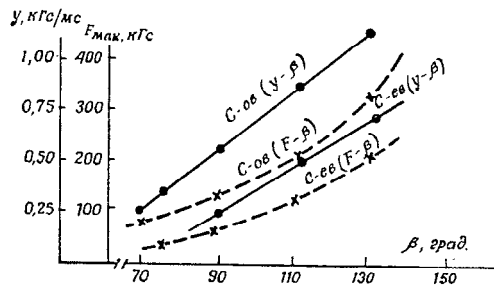


Рис. 1. Зависимость максимальной быстроты (I) и максимальной произвольной силы (F_{\max}) от угла в коленном суставе (β)

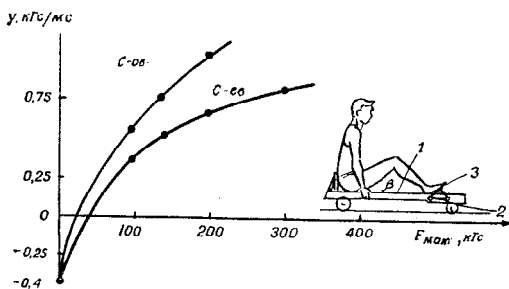


Рис. 2. Зависимость максимальной быстроты от максимальной произвольной силы (данные, полученные после тестирования двух испытуемых). 1 — основание, 2 — каретка, 3 — подвижная площадка с упором

основание 1, каретка на роликах 2, упор с подвижной площадкой 3. К каретке на штоке прикреплено тензocolьцо. Электрический сигнал с его тензодатчиков поступает в электронный блок, где на индикаторном устройстве в цифровом виде демонстрируется максимальная сила, а также интервал времени, необходимый для проявления силы от 30 кгс до максимальной величины в опыте. Испытуемый усаживался на установку таким образом, чтобы туловище было вертикально, а стола располагалась на подвижной площадке. Угол в коленном суставе устанавливали по транспортиру при изменении положения каретки с упором. Правильность позы проверяли при максимальном разгибании ноги. В качестве опорных точек при измерении угла были выбраны: вертикальная, середина мышечка бедренной кости, наружная нижняя малоберцовая. Испытуемого перед опытом инструктировали для выполнения

двух тестов: 1) на максимальную произвольную изометрическую силу (МПС) разгибания ноги; 2) на максимально быстрое проявление изометрической силы (МБС) без достижения МПС, примерно 50—80 % МПС и без отрыва стопы от площадки. Тестирование МПС проводили 3 раза, выбирали максимальную величину. Тестирование МБС выполняли 5—9 раз, выбирали максимально большое значение градиента силы (I), вычисляемого по формуле: $I = \frac{(F_i - 30)}{\Delta T_i}$, где F_i — мак-

симальное значение силы, зарегистрированное в тестировании МБС (кгс), ΔT_i — время проявления силы от 30 кгс до F_i (мс).

В эксперименте приняли участие 14 студентов и 25 студентов ГЦОЛИФКа (возраст 18—30 лет).

Результаты. У двух испытуемых провели тестирование МПС и МБС при углах в коленном суставе 70, 90, 110, 130°. Было показано, что I линейно связан с изменением угла, а МПС криволинейно (см. рис. 1). Экспериментальная связь между МПС и МБС при разных углах в суставах (рис. 2) описывается параболической зависимостью $I = K\sqrt{F_{\max}} - 0,4$, где K — коэффициент, характеризующий кривизну параболы, может использоваться для оценки относительной быстроты произвольного напряжения мышц-разгибателей ноги (БПНМРН) с учетом МПС и угла в коленном суставе. БПНМРН проверяли на воспроизводимость, стабильность и информативность.

Воспроизводимость K была проверена на группе 12 мужчин. С изменением угла в коленном суставе (90 и 100°) статистически достоверно ($p=0,999$) увеличивается МПС и МБС, но БПНМРН не изменяется ($p=0,80$). Стабильность теста БПНМРН была проверена: при многократном тестировании трех испытуемых (в течение 2 месяцев, угол 100°) и повторном тестировании (через месяц) группы женщин-спортсменок. В обоих случаях коэффициент стабильности составил $r_{ii}=0,99$. Информативность показателя БПНМРН выявляли на основе сопоставления данных, полученных у спортсменов разных специализаций. В таблице представлены

Скоростно-силовая характеристика мышц-разгибателей ноги у спортсменов разных специализаций (угол в коленном суставе 110°)

Характеристика	Спринтеры, $n=5$	Штангисты, $n=10$	Стайеры, $n=10$
Вес, кгс	\bar{X} 66,6 σ 5,0	75,0 6,8	66,0 4,6
Длина тела, см	\bar{X} 177,4 σ 6,4	169,3 6,5	176,2 7,6
F_{\max} , кгс	\bar{X} 178,6 σ 78,0	249 50	163,6 18,9
$I \times 10^2$, кгс/мс	\bar{X} 95,8 σ 31,0	125 18	49,9 11,7
$K \times 10^2$	\bar{X} 103,2 σ 3,3	105,4 7,2	72,1 3,9

сводные результаты тестирования спортсменов I разряда и мс. Расчеты показали, что имеется достоверное различие по БПНМРН (K) между специалистами в видах спорта на выносливость и представителями скоростно-силовых видов спорта. Так как известно, что градиент силы коррелирует с композицией мышцы², то можно

¹ Верхошанский Ю. В. «Теория и практика физической культуры», 1979, № 2, с. 7—11.

² Thorstensson A., et al. Med. Sci. Sports, 1977, № 9, p. 26—30.

предположить, что БПНМРН косвенно характеризует соотношение между быстрыми и медленными двигательными единицами мышц, выполняющих изометрическое разгибание ноги.

Выводы

1. По параметрам кривой «сила — время» изменения напряжения мышц-разгибателей ноги в изометрическом режиме (при стандартной процедуре тестирования) можно вычислить коэффициент, характеризующий быстроту произвольного напряжения мышц-разгибателей ноги. Наиболее вероятно, что БПНМРН является косвен-

ным показателем соотношения быстрых и медленных двигательных единиц. Метод определения БПНМРН является надежным и стабильным.

2. Используемый в исследовании инструментальный метод регистрации кривой «сила — время» взрывного усилия обладает высокой надежностью, информативностью и разрешающей способностью. Его можно рекомендовать для лабораторных исследований, связанных с изучением скоростно-силовых свойств мышц человека, и для педагогического контроля за динамикой состояния спортсмена в условиях спортивной практики.